

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年10 月6 日 (06.10.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/093372 A1

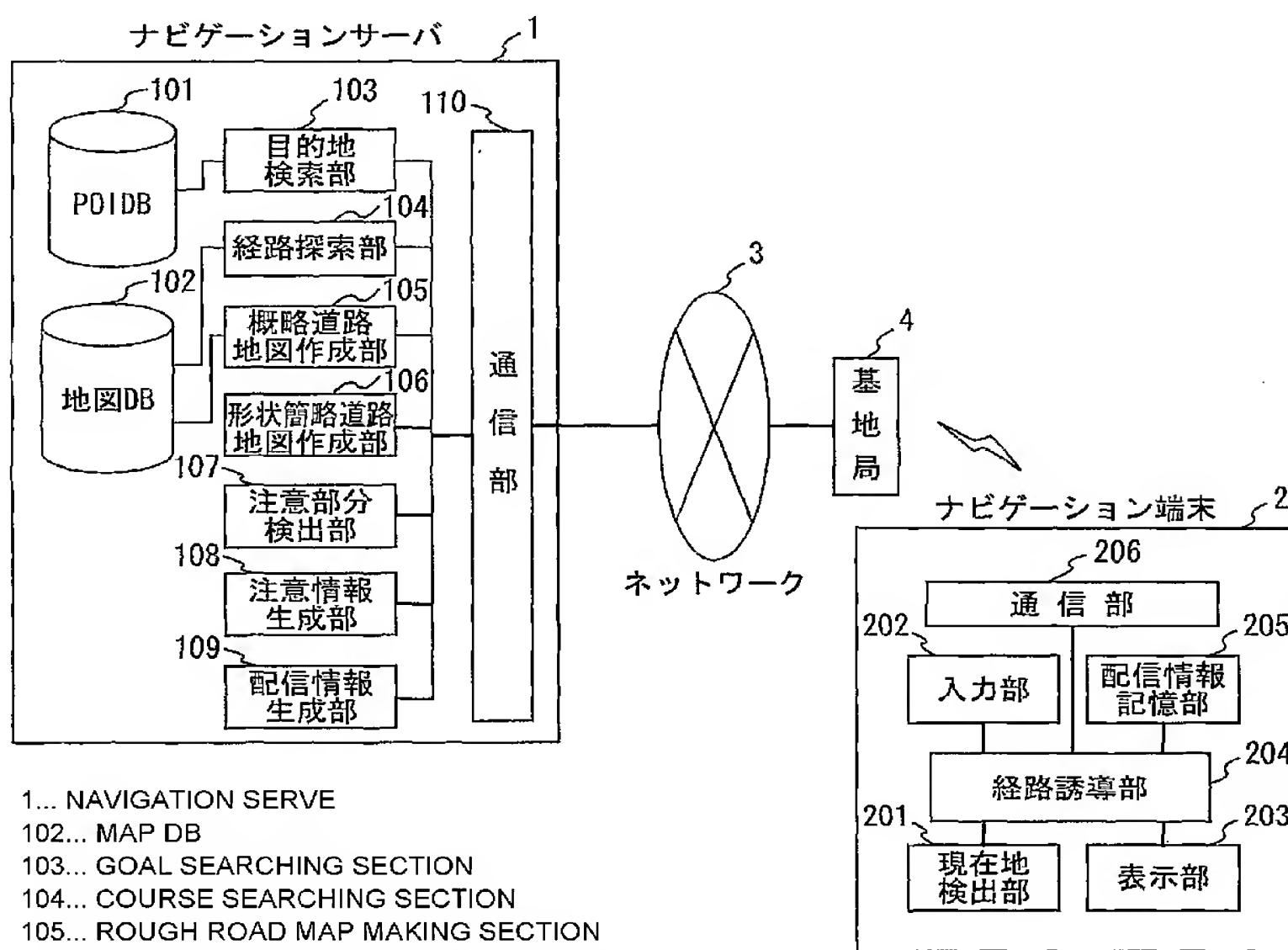
- (51) 国際特許分類⁷: G01C 21/00, G08G 1/137
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004401
(22) 国際出願日: 2004 年3 月29 日 (29.03.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒100-8280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 加藤 学

- (KATO, Manabu) [JP/JP]; 〒319-1292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 新吉高 (ATARASHI, Yoshitaka) [JP/JP]; 〒319-1292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 谷崎 正明 (TANIZAKI, Masaaki) [JP/JP]; 〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP).
(74) 代理人: 作田 康夫, 外 (SAKUTA, Yasuo et al.); 〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: NAVIGATION SYSTEM AND COURSE GUIDING METHOD

(54) 発明の名称: ナビゲーション装置および経路誘導方法



- 1... NAVIGATION SERVER
102... MAP DB
103... GOAL SEARCHING SECTION
104... COURSE SEARCHING SECTION
105... ROUGH ROAD MAP MAKING SECTION
106... SIMPLIFIED ROAD MAP MAKING SECTION
107... CAUTION PART DETECTING SECTION
108... CAUTION INFORMATION GENERATING SECTION
109... DISTRIBUTION INFORMATION GENERATING SECTION
110... COMMUNICATING SECTION
3... NETWORK
4... BASE STATION
2... NAVIGATION TERMINAL
201... CURRENT LOCATION DETECTING SECTION
202... INPUT SECTION
203... DISPLAY SECTION
204... COURSE GUIDE SECTION
205... DISTRIBUTION INFORMATION STORAGE SECTION
206... COMMUNICATING SECTION

(57) Abstract: A navigation system comprises a navigation server (1), a map DB (102), a course search section (104) for searching a guide course between a start and a goal, a simplified road map creation section (106) for making road map data where the shape of road of the guide course is simplified, a caution part detection section (107) for detecting caution part, i.e. a part of the guide course where the difference in the shape of the guide course between the map data and the simplified road map data is not smaller than a specified amount, a caution information creation section (108) for generating guide caution information based on the difference of caution part between the map data and the simplified road map data which is delivered to a navigation terminal (2) when the current location reaches the caution part in the course guide, and a communication section (110) for transmitting distribution information including the simplified road map data and guide caution information to the navigation terminal (2). According to the arrangement, visibility of the guide course is enhanced while reducing erroneous recognition of guiding direction.

(57) 要約: ナビゲーションサーバ1、地図DB102と、出発地および目的地間の誘導経路を探索する経路探索部104と、誘導経路の道路形状が簡略化された形状簡略道路地図データを作成する形状簡略道路地図作成部106と、地図データにおける誘導経路の形状と形状簡略道路地図データにおける誘導経路の形状との差分

[続葉有]

WO 2005/093372 A1



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

が所定量以上ある誘導経路の部分を注意部分として検出する注意部分検出部107と、経路誘導において現在地が注意部分に到達した際にナビゲーション端末2に出力させる、地図データおよび形状簡略道路地図データの注意部分の差分に基づいた誘導注意情報を生成する注意情報生成部108と、簡略道路地図データおよび誘導注意情報を含む配信情報をナビゲーション端末2へ送信する通信部110と、を有する。これにより、誘導経路の視認性を向上させ、かつ誘導方向の誤認識を低減する。

明 細 書

ナビゲーション装置および経路誘導方法

技術分野

本発明は、ナビゲーション装置の経路誘導技術に関する。

背景技術

特開 2 0 0 1 - 2 7 3 5 2 6 号公報には、自車位置、目的地、誘導交差点付近などの地図を立体表示することができるナビゲーション装置が開示されている。また、特開 2 0 0 2 - 2 0 6 9 2 8 号公報には、自車位置付近の拡大地図を表示したり、現在地から目的地までの広範囲の地図を表示したりすることができるナビゲーション装置が開示されている。

発明の開示

上記の文献に記載のナビゲーション装置は、表示画面を介してユーザーに、自車位置付近などの所望エリアの地図を詳細に提示することができる。しかし、地図をそのまま表示すると、複雑な道路形状を有する誘導経路を素早く認識できなくなることがある。したがって、誘導経路を素早く認識できるようにするためには、誘導経路の道路形状を簡略化することが望まれる。その一方で、誘導経路の道路形状を簡略化すると、実際に走行している道路形状との差異が大きくなるため、誘導方向を誤って認識してしまう可能性もある。

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、誘導経路の視認性を向上させ、かつ誘導方向を誤って認識してしまう可能

性を低減することにある。

上記課題を解決するために、本発明では、地図データに基づいて、少なくとも誘導経路および当該誘導経路と交差する道路を含み、かつ、前記誘導経路の道路形状が簡略化された形状簡略道路地図データを作成する。また、前記形状簡略道路地図データの誘導経路の道路形状（簡略化後）と前記地図データの誘導経路の道路形状（簡略化前）とを比較し、差分が所定量以上ある誘導経路の部分を、注意部分として検出する。そして、注意部分について、前記形状簡略道路地図データと前記地図データとの差分に基づいた誘導注意情報を生成する。

例えば、本発明のナビゲーション装置の第1の態様は、移動体の経路誘導を行うナビゲーション端末に、誘導経路の情報を送信するナビゲーション装置であって、前記ナビゲーション端末と通信を行う通信手段と、地図データを記憶する地図データ記憶手段と、前記地図データを用いて、前記通信手段を介して前記ナビゲーション端末から受付けた出発地および目的地間の誘導経路を探索する経路探索手段と、前記地図データを用いて、少なくとも前記誘導経路および前記誘導経路と交差する道路を含み、かつ、前記誘導経路の道路形状が簡略化された形状簡略道路地図データを作成する形状簡略道路地図データ作成手段と、前記地図データにおける前記誘導経路の形状と前記形状簡略道路地図データにおける前記誘導経路の形状との差分が所定量以上ある誘導経路の部分を注意部分として検出する注意部分検出手段と、前記経路誘導において、前記移動体が前記注意部分に到達した際に前記ナビゲーション端末に出力させる、前記地図データおよび前記形状簡略道路地図データの前記注意部分の差分に基づいた誘導注意情報を生成する誘導情報生成手段と、前記通信手段を用いて、前記形状簡略道路地図データおよび前記誘導注意情報を含

む配信情報を前記ナビゲーション端末へ送信する情報配信手段と、を有する。

また、本発明のナビゲーション装置の第2の態様は、移動体の経路誘導を行うナビゲーション装置であって、地図データを記憶する地図データ記憶手段と、出発地および目的地の設定を受付ける設定手段と、前記地図データを用いて、前記出発地および前記目的地間の誘導経路を探索する経路探索手段と、前記地図データを用いて、少なくとも前記誘導経路および前記誘導経路と交差する道路を含み、かつ、前記誘導経路の道路形状が簡略化された形状簡略道路地図データを作成する形状簡略道路地図データ作成手段と、前記地図データにおける前記誘導経路の形状と前記形状簡略道路地図データにおける前記誘導経路の形状との差分が所定量以上ある誘導経路の部分を注意部分として検出する注意部分検出手段と、前記経路誘導において、前記移動体が前記注意部分に到達した際に出力する、前記地図データおよび前記形状簡略道路地図データの前記注意部分の差分に基づいた誘導注意情報を生成する誘導注意情報生成手段と、を有する。

本発明によれば、誘導経路の道路形状が簡略化された形状簡略道路地図データが作成される。また、形状簡略道路地図データが示す誘導経路のうち、地図データが示す誘導経路との形状の差分が大きい注意部分については、当該差分に基づいた誘導注意情報が作成される。したがって、形状簡略道路地図データに基づいた道路地図を表示することで、誘導経路の視認性を向上させることができる。また、誘導経路の注意部分では、誘導注意情報を出力することで、誘導方向を誤る可能性を低減することができる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施形態が用いられたナビゲーションシステムの概略図である。

第2図は、P O I テーブル 1 0 1 の登録内容例を説明するための図である。

第3図は、カテゴリテーブル 1 0 1 2 の登録内容例を説明するための図である。

第4図は、地域テーブル 1 0 1 3 の登録内容例を説明するための図である。

第5図は、道路テーブル 1 0 2 1 の登録内容例を説明するための図である。

第6図は、道路カテゴリテーブル 1 0 2 2 の登録内容例を説明するための図である。

第7図は、リンクテーブル 1 0 2 3 の登録内容例を説明するための図である。

第8図は、背景テーブル 1 0 2 4 の登録内容例を説明するための図である。

第9図は、背景カテゴリテーブル 1 0 2 5 の登録内容例を説明するための図である。

第10図は、P O I ・リンク関連付けテーブル 1 0 2 6 の登録内容例を説明するための図である。

第11図は、ナビゲーションサーバ1の動作を説明するためのフロー図である。

第12図は、第11図のS3に示す概略道路地図データの作成処理を説明するためのフロー図である。

第 1 3 図は、概略道路地図データが示す概略道路地図の一例を示す図である。

第 1 4 図は、第 1 1 図の S 4 に示す形状簡略道路地図データの作成処理を説明するためのフロー図である。

第 1 5 図は、第 1 4 図に示す S 4 0 1 の直線化処理を説明するためのフロー図である。

第 1 6 図は、直線化処理過程を示す図である。

第 1 7 図は、第 1 4 図に示す S 4 0 2 の直交・直進化処理を説明するためのフロー図である。

第 1 8 図は、直交・直進化処理過程を示す図である。

第 1 9 図は、第 1 4 図に示す S 4 0 3 の水平・垂直化処理を説明するためのフロー図である。

第 2 0 図は、水平・垂直化処理過程を示す図である。

第 2 1 図は、第 1 3 図に示す概略道路地図データに基づいて作成される形状簡略道路地図データが示す形状簡略道路地図の一例を示す図である。

第 2 2 図は、第 1 1 図の S 5 に示す経路誘導情報作成処理を説明するためのフロー図である。

第 2 3 図は、第 2 2 図の S 5 0 4 に示す形状偏差算出処理を説明するためのフロー図である。

第 2 4 図は、形状偏差算出処理過程を示す図である。

第 2 5 図は、第 2 2 図の S 5 0 6 に示す誘導注意情報作成処理を説明するためのフロー図である。

第 2 6 図は、誘導注意情報生成処理過程を示す図である。

第 2 7 図は、ナビゲーション端末 2 の動作を説明するためのフロー図

である。

第 28 図は、第 27 図の S 15 に示す経路誘導処理を説明するためのフロー図である。

第 29 図は、第 28 図の S 1501 に示すマップマッチ処理を説明するためのフロー図である。

第 30 図は、表示用現在地の決定処理過程を示す図である。

第 31 図は、形状簡略道路地図の表示例を示す図である。

第 32 図は、ナビゲーション端末 2 の誘導注意情報の出力例を示す図である。

第 33 図は、経路逸脱時における形状簡略道路地図の表示例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について説明する。

第 1 図は本発明の一実施形態が用いられたナビゲーションシステムの概略図である。

図示するように、本実施形態のナビゲーションシステムは、ナビゲーションサーバ 1 およびナビゲーション端末 2 がネットワーク 3 を介して互いに接続されて構成されている。ここで、ナビゲーション端末 2 は無線基地局 4 を介してネットワーク 3 に接続している。

先ず、ナビゲーションサーバ 1 について説明する。

ナビゲーションサーバ 1 は、ナビゲーション端末 2 からの指示に従い誘導経路の探索処理を行う。そして、処理結果である誘導経路の情報をナビゲーション端末 2 に送信する。第 1 図に示すように、ナビゲーションサーバ 1 は、P O I (Point of Interest) データベース (D B)

1 0 1 と、地図データベース 1 0 2 と、目的地検索部 1 0 3 と、経路探索部 1 0 4 と、概略道路地図作成部 1 0 5 と、形状簡略道路地図作成部 1 0 6 と、注意部分検出部 1 0 7 と、注意情報生成部 1 0 8 と、配信情報生成部 1 0 9 と、ネットワーク 3 を介してナビゲーション端末 2 と通信を行う通信部 1 1 0 と、を有する。

P O I データベース 1 0 1 には、目的地の候補となる P O I の情報が登録される。P O I データベース 1 0 1 は、P O I テーブル 1 0 1 1 と、カテゴリテーブル 1 0 1 2 と、地域コードテーブル 1 0 1 3 と、を有する。

第 2 図は P O I テーブル 1 0 1 1 の登録内容例を説明するための図である。図示するように、P O I テーブル 1 0 1 1 には、P O I のレコード 1 0 1 1 1 が登録されている。P O I のレコード 1 0 1 1 1 は、P O I の I D (識別情報: P O I I D) を登録するためのフィールド 1 0 1 1 2 と、P O I が属するカテゴリの I D (カテゴリ I D) を登録するためのフィールド 1 0 1 1 3 と、P O I が属する地域の地域コードを登録するためのフィールド 1 0 1 1 4 と、P O I の座標値を登録するためのフィールド 1 0 1 1 5 と、P O I の施設名称を登録するためのフィールド 1 0 1 1 6 と、P O I の住所を登録するためのフィールド 1 0 1 1 7 と、P O I の施設の電話番号を登録するためのフィールド 1 0 1 1 8 と、を有する。

第 3 図はカテゴリテーブル 1 0 1 2 の登録内容例を説明するための図である。図示するように、カテゴリテーブル 1 0 1 2 には、カテゴリのレコード 1 0 1 2 1 が登録されている。カテゴリのレコード 1 0 1 2 1 は、カテゴリ I D を登録するためのフィールド 1 0 1 2 2 と、カテゴリの名称を登録するためのフィールド 1 0 1 2 3 と、を有する。

第4図は地域テーブル1013の登録内容例を説明するための図である。図示するように、地域テーブル1013には、地域のレコード10131が登録されている。地域のレコード10131は、地域コードを登録するためのフィールド10132と、地域の名称を登録するためのフィールド10133と、を有する。

地図データベース102には、地図を構成する道路および背景の情報が登録される。地図データベース102は、道路テーブル1021と、道路カテゴリテーブル1022と、リンクテーブル1023と、背景テーブル1024と、背景カテゴリテーブル1025と、POI・リンク関連付けテーブル1026と、を有する。

第5図は道路テーブル1021の登録内容例を説明するための図である。図示するように、道路テーブル1021には、地図を構成する各道路のレコード10211が登録されている。道路のレコード10211は、道路のID（道路ID）を登録するためのフィールド10212と、道路が属するカテゴリのID（道路カテゴリID）を登録するためのフィールド10213と、道路を構成する各リンクのID（リンクID）を登録するためのフィールド10214と、描画用の道路形状を特定する座標値列を特定するためのフィールド10215と、道路の名称を登録するためのフィールド10216と、を有する。

第6図は道路カテゴリテーブル1022の登録内容例を説明するための図である。図示するように、道路カテゴリテーブル1022には、道路カテゴリのレコード10221が登録されている。道路カテゴリのレコード10221は、道路カテゴリIDを登録するためのフィールド10222と、道路カテゴリの名称を登録するためのフィールド10223と、を有する。

第7図はリンクテーブル1023の登録内容例を説明するための図である。図示するように、リンクテーブル1023には、道路を構成するリンクのレコード10231が登録されている。リンクのレコード10231は、リンクIDを登録するためのフィールド10232と、リンクを構成する2つのノード（開始ノード，終了ノード）の座標値を登録するためのフィールド10233と、リンクを含む道路の道路カテゴリIDを登録するためのフィールド10234と、リンクの長さ，旅行時間などのリンクコストを登録するためのフィールド10235と、リンクを構成する2つのノードにそれぞれ接続するリンク（開始接続リンク，終了接続リンク）のリンクIDを登録するためのフィールド10236と、を有する。なお、フィールド10233に登録されるリンクの開始および終了ノードの座標値は、第5図に示す道路テーブル1021の座標値列に登録される当該リンクの開始および終了ノードの座標値と一致している。

第8図は背景テーブル1024の登録内容例を説明するための図である。図示するように、背景テーブル1024には、地図描画する際の背景のレコード10241が登録されている。背景のレコード10241は、背景のID（背景ID）を登録するためのフィールド10242と、背景が属するカテゴリのID（背景カテゴリID）を登録するためのフィールド10243と、描画用の背景形状を特定する座標値列を特定するためのフィールド10244と、背景の名称を登録するためのフィールド10245と、を有する。

第9図は背景カテゴリテーブル1025の登録内容例を説明するための図である。図示するように、背景カテゴリテーブル1025には、背景カテゴリのレコード10251が登録されている。背景カテゴリのレ

コード10251は、背景カテゴリIDを登録するためのフィールド10252と、背景カテゴリの名称を登録するためのフィールド10253と、を有する。

第10図はPOI・リンク関連付けテーブル1026の登録内容例を説明するための図である。図示するように、POI・リンク関連付けテーブル1026には、POIが目的地に設定された場合に、目的地に直接接続するリンク（目的地リンク）として関連付けるリンクを特定するための、POI・リンク関連付けのレコード10261が登録されている。POI・リンク関連付けのレコード10261は、POI・リンク関連付けのID（関連付けID）を登録するためのフィールド10262と、POIIDを登録するためのフィールド10263と、リンクIDを登録するためのフィールド10264と、を有する。

目的地検索部103は、POIデータベース101を用いて、通信部110を介してナビゲーション端末2より受信した条件に合致するPOIを検索する。そして、通信部110を介してナビゲーション端末2に検索結果を送信する。

経路探索部104は、地図データベース102を用いて、通信部110を介してナビゲーション端末2より受信した2地点（出発地、目的地）間の推奨経路を探索する。

概略道路地図作成部105は、地図データベース102を用いて、経路探索部104で探索された推奨経路を含む地域の概略道路地図データを作成する。ここで、概略道路地図とは、推奨経路を構成する道路および推奨経路と交差する道路以外の道路が省略されると共に、推奨経路を構成する道路および推奨経路と交差する道路の近傍に存在するPOIおよび背景以外のPOIおよび背景が省略された地図である。経路誘導に

際し、誘導経路（推奨経路）と直接関係のない情報を省略することで視認性を向上させたものである。

形状簡略道路地図作成部 106 は、概略道路地図作成部 105 が作成した概略道路地図データに基づいて、形状簡略道路地図データを作成する。ここで、形状簡略道路地図とは、概略道路地図が示す推奨経路および推奨経路と交差する道路の形状を簡略化した地図である。概略道路地図では、推奨経路および推奨経路と交差する道路が直線を多用した簡略化された形状で示される。また、多くの交差点が直交形状で示される。

注意部分検出部 107 は、概略道路地図作成部 105 が作成した概略道路地図データと形状簡略道路地図作成部 106 が作成した形状簡略道路地図データとを比較し、推奨経路の道路形状の差分（形状簡略道路地図作成部 106 が作成した形状簡略道路地図データが示す推奨経路の道路形状の、概略道路地図作成部 105 が作成した概略道路地図データが示す推奨経路の道路形状からの偏差）が所定量以上ある推奨経路の部分を、経路誘導に際し特に注意を必要とする注意部分として検出する。

注意情報生成部 108 は、注意部分検出部 107 が検出した注意部分の、概略道路地図作成部 105 が作成した概略道路地図データと形状簡略道路地図作成部 106 が作成した形状簡略道路地図データとの間の差分を説明するための誘導注意情報を作成する。ここで、誘導注意情報とは、経路誘導において、移動体が注意部分に到達した際に、移動体のユーザが誘導方向を誤らないようにナビゲーション端末 2 から出力する情報である。

配信情報生成部 109 は、概略道路地図作成部 105 で作成された概略道路地図データ、形状簡略道路地図作成部 106 で作成された形状簡略道路地図データ、および、注意情報生成部 108 で生成された誘導注

意情報を含む配信情報を生成し、通信部110を介してナビゲーション端末2へ送信する。

上述したナビゲーションサーバ1は、CPUと、メモリと、HDD等の外部記憶装置と、ネットワーク3と通信を行うためのネットワークインターフェースとを備えたコンピュータにおいて、CPUが外部記憶装置に記憶されているプログラムを実行することで実現される。この場合、POIデータベース101および地図DB102には外部記憶装置が、そして、通信部110にはネットワークインターフェースが用いられる。

次に、ナビゲーションサーバ1の動作を説明する。

第11図はナビゲーションサーバ1の動作を説明するためのフロー図である。このフローは、通信部110がネットワーク3を介してナビゲーション端末2より経路誘導要求を受付けると開始される。

まず、目的地検索部103が、POIデータベース101を用いて、通信部110を介してナビゲーション端末2より受信した目的地の検索条件に合致するPOIを検索する。そして、通信部110を介してナビゲーション端末2に検索結果を送信する(S1)。

具体的には、目的地検索部103は、通信部110を介してナビゲーション端末2に、POIデータベース101のカテゴリテーブル1012に登録されているカテゴリ名称のリストおよび地域コードテーブル1013に登録されている地域名称のリストを送信する。そして、ナビゲーション端末2に目的地検索条件の入力画面を表示させ、この入力画面を介して、ナビゲーション端末2のユーザから目的地検索条件を受付ける。目的地検索条件の入力画面は、カテゴリ名称および地域名称各々のリストから所望のカテゴリ名称、地域名称を選択できるように構成されている。また、POIの名称、住所の入力欄が設けられている。目的地検索部

103は、この入力画面を介して、カテゴリ名称、地域名称、POIの名称、および、POIの住所のいずれか1つを、目的地検索条件として、ナビゲーション端末2のユーザから受付ける。

次に、目的地検索部103は、目的地検索条件に合致するPOIのレコード10111をPOIテーブル1011から検索する。例えば目的地検索条件にカテゴリ名称が含まれている場合、カテゴリテーブル1012を用いて、このカテゴリ名称のカテゴリIDを特定し、特定したカテゴリIDを持つPOIのレコード10111をPOIテーブル1011から検索する。また、目的地検索条件に地域名称が含まれている場合、地域コードテーブル1013を用いて、この地域名称の地域コードを特定し、特定した地域コードを持つPOIのレコード10111をPOIテーブル1011から検索する。また、目的地検索条件にPOIの名称が含まれている場合、当該名称を持つPOIのレコード10111をPOIテーブル1011から検索する。また、目的地検索条件にPOIの住所が含まれている場合、当該住所を持つPOIのレコード10111をPOIテーブル1011から検索する。そして、目的地検索条件に上述の条件が複数含まれている場合、これらの条件を全て満たすPOIのレコード10111をPOIテーブル1011から検索する。

次に、目的地検索部103は、目的地検索条件に合致するPOIのレコード10111を検索したならば、これらのレコード10111を目的地候補の情報として、通信部110を介してナビゲーション端末2に送信する。そして、ナビゲーション端末2のユーザに、目的地候補の中から、目的地に設定するPOIのレコード1011を選択させる。

次に、経路探索部104は、地図データベース102を用いて、通信部110を介してナビゲーション端末2より受信した2地点（出発地、

目的地)間の推奨経路を探索する(S2)。

具体的には、経路探索部104は、通信部110を介してナビゲーション端末2から、出発地(現在地)および目的地の設定を受付ける。次に、経路探索部104は、POI・リンク関連付けテーブル1026を用いて、目的地に設定されているPOIに関連付けられている目的地リンクを特定する。また、リンクテーブル1023を用いて、出発地あるいは出発地近傍に存在するリンク(出発地リンク)を特定する。次に、経路探索部104は、リンクテーブル1023を用いて、例えばダイクストラ法により、出発地リンクおよび目的地リンク間を結ぶ、所望のリンクコスト(リンク長、リンク旅行時間など)の総和が最小となるリンク列(推奨経路)を探索する。

次に、概略道路地図作成部105は、地図データベース102を用いて、経路探索部104で探索された推奨経路を含む地域の概略道路地図データを作成する(S3)。

第12図は、第11図のS3に示す概略道路地図データの作成処理を説明するためのフロー図である。

まず、概略道路地図作成部105は、道路テーブル1021を用いて、経路探索部104が探索した推奨経路(リンク列)の座標値列を特定する(S301)。具体的には次のようにして行う。まず、推奨経路を表すリンク列からリンクを順番に1つ抽出する。そして、抽出したリンクのリンクIDを持つリンクのレコード10231をリンクテーブル1023から検索し、当該リンクの開始ノード座標値および終了ノード座標値を特定する。次に、抽出したリンクのリンクIDを持つ道路のレコード10211を道路テーブル1021から検索する。そして、検索したレコード10211のフィールド10215から、当該リンクの開始ノード

座標値から終了ノード座標値までの座標値列を特定し、この座標値列を抽出したリンクの座標値列とする。この処理を、推奨経路を構成する全てのリンクに対して行い、各リンクの座標値列を繋ぐことで、推奨経路の座標値列を特定する。なお、推奨経路の座標値列を構成する各座標値には、後述する管理のために、推奨経路上における接続順番を示す識別情報（座標値ID）と、当該座標値が属するリンクIDとを対応付けておく。

次に、概略道路地図作成処理部105は、推奨経路の座標値列に沿って切出し範囲R2を決定する（S302）。具体的には、推奨経路の座標値列から所定距離以内にある地域（あるいは地域メッシュ）を切出し範囲R2に決定する。

次に、概略道路地図作成処理部105は、推奨経路と交差する所定道路カテゴリに属する道路r1を検索する（S303）。具体的には次のようにして行う。まず、推奨経路を表すリンク列からリンクを順番に1つ抽出する。次に、抽出したリンクのリンクIDを持つリンクのレコード10231をリンクテーブル1023から検索し、当該リンクの終了接続リンクのリンクIDを特定する。それから、特定したリンクIDを持つリンクが推奨経路を表すリンク列に含まれているか否かを調べる。含まれていない場合は、終了接続リンクのリンクIDを持つリンクのレコード10231をリンクテーブル1023から検索し、当該リンクの道路カテゴリIDが予め定められた道路カテゴリ（例えば、高速道路、国道、都道府県道などの使い易い（走行し易い）道路）の道路カテゴリIDであるか否かをさらに調べる。そして、予め定めた道路カテゴリの道路カテゴリIDである場合に、終了接続リンクのリンクIDを持つ道路のレコード10211を、道路テーブル1021から検索し、検索し

た道路のレコード 1 0 2 1 1 により特定される道路を道路 r 1 とする。
この処理を、推奨経路を構成する全てのリンクに対して行う。

次に、概略道路地図作成処理部 1 0 5 は、推奨経路を構成するリンクに関連付けられた P O I p 1 に、さらに関連付けられたリンクを含む道路 r 2 を検索する (S 3 0 4)。具体的には次のようにして行う。まず、推奨経路を表すリンク列からリンクを順番に 1 つ抽出する。次に、 P O I ・リンク関連付けテーブル 1 0 2 6 を用いて、抽出したリンクのリンク I D に関連付けられた P O I I D を特定し、これを P O I p 1 とする。それから、 P O I ・リンク関連付けテーブル 1 0 2 6 において、 P O I p 1 の P O I I D に、前記抽出したリンクのリンク I D 以外のリンク I D が関連付けられているか否かを調べる。そして、関連付けられているならば、前記抽出したリンクのリンク I D 以外のリンク I D を持つ道路のレコード 1 0 2 1 1 を、道路テーブル 1 0 2 1 から検索し、検索した道路のレコード 1 0 2 1 1 により特定される道路を道路 r 2 とする。この処理を、推奨経路を構成する全てのリンクに対して行う。

次に、概略道路地図作成処理部 1 0 5 は、切出し範囲 R 2 に属する所定背景カテゴリに属する背景 H 1 を背景テーブル 1 0 2 4 から抽出する (S 3 0 5)。具体的には、座標値列を構成する各座標値が切出し範囲 R 2 に属し、且つ、予め定められた背景カテゴリ（例えば、水域、鉄道、公園といった経路誘導の際の目印として使える背景の背景カテゴリ）の背景カテゴリ I D を持つ背景のレコード 1 0 2 4 1 を検索し、検索した背景のレコード 1 0 2 4 1 により特定される背景を背景 H 1 とする。

最後に、概略道路地図作成処理部 1 0 5 は、推奨経路、道路 r 1 , r 2 , P O I p 1 および背景 H 1 からなる切出し範囲 R 2 の概略道路地図データを作成する (S 3 0 6)。

第13図は、概略道路地図データが示す概略道路地図の一例を示している。第13図において、一点鎖線で囲まれた領域が切出し範囲R2であり、斜線部分が背景H1であり、黒く塗り潰された部分が推奨経路を構成するリンクと関連付けられたPOI p1であり、太実線で示された道路が推奨経路であり、細実線で示された道路が推奨経路と交差する道路r1であり、そして、点線で示された道路がPOI p1と関連付けられた道路r2である。図示するように、経路誘導に際し、誘導経路（推奨経路）と直接関係のない情報を省略することで視認性を向上させている。

第11図に戻って説明を続ける。

形状簡略道路地図作成部106は、概略道路地図作成部105によって概略道路地図データが作成されたならば、この概略道路地図データに基づいて、形状簡略道路地図データを作成する（S4）。

第14図は、第11図のS4に示す形状簡略道路地図データの作成処理を説明するためのフロー図である。

まず、形状簡略道路地図作成部106は、概略道路地図データが示す推奨経路を構成する各リンクについて、道路形状を示す折れ線の小さな屈曲点を間引いてなるべく直線化する直線化処理を行う（S401）。次に、推奨経路と交差する道路の道路形状を推奨経路に対してなるべく直交し、且つ推奨経路がなるべく直進するように変形する直交・直進化処理を行う（S402）。それから、推奨経路の道路形状がナビゲーション端末2の表示画面に対してなるべく水平および／または垂直となるように、概略道路地図データの地図構成要素を変形する水平・垂直化処理を行う（S403）。形状簡略道路地図作成部106は、以上のようにして推奨経路の道路形状が直線化され、推奨経路と交差する道路の道路形状

が推奨経路に対して直交し且つ推奨経路の道路形状が直進化あるいは直角化され、そして、推奨経路の道路形状が水平および／または垂直となるように地図構成要素が変形された概略道路地図データを、形状簡略道路地図データとする（S 4 0 4）。

第 1 5 図は第 1 4 図に示す S 4 0 1 の直線化処理を説明するためのフロー図である。

まず、形状簡略道路地図作成部 1 0 6 は、 $N = 1$ に設定する（S 4 0 1 0 1）。次に、経路探索部 1 0 4 が探索した推奨経路を構成する N 番目のリンクの座標値列を特定する（S 4 0 1 0 2）。具体的には、第 1 2 図の S 3 0 1 での処理により特定された推奨経路の座標値列の中から、 N 番目のリンクのリンク ID が対応付けられた座標値を抽出し、抽出した座標値各々をその座標値 ID が示す接続順番に並べることで、 N 番目のリンクの座標値列を特定する。それから、形状簡略道路地図作成部 1 0 6 は、 N 番目のリンクの始点（開始ノード）座標値および終点（終了ノード）座標値を結ぶ直線を直線区間 L に設定する（S 4 0 1 0 3）。

次に、形状簡略道路地図作成部 1 0 6 は、後述する S 4 0 1 0 5 ～ S 4 0 1 1 1 の処理の対象となっていない未注目の直線区間 L に注目し、これを注目区間 L とする（S 4 0 1 0 4）。それから、 N 番目のリンクの座標値列を構成する座標値のうち、注目区間 L と直交する線上に位置する各座標値から注目区間 L に下ろした垂線の長さを計算する

（S 4 0 1 0 5）。そして、計算結果に基づいて、垂線の中から最長の垂線 d_{max} を検出する（S 4 0 1 0 6）。

次に、形状簡略道路地図作成部 1 0 6 は、注目区間 L の長さおよび最長の垂線 d_{max} の長さに基づいて、最長の垂線 d_{max} 上に位置する座標値の評価関数 F を計算する（S 4 0 1 0 7）。本実施形態では、垂線

d_{max} の長さ と注目区間 L の長さ との比 に所定の係数 q_1 を乗算した値 $q_1 \times (d_{max} \div L)$ と、垂線 d_{max} の長さ に所定の係数 q_2 を乗算した値 $q_2 \times d_{max}$ とを加算した値を、評価関数 F としている。

次に、形状簡略道路地図作成部 106 は、評価関数 F が所定の閾値 ε 未満であるか否かを判断する (S40108)。評価関数 F が所定の閾値 ε 以上の場合 (S40108 で No)、形状簡略道路地図作成部 106 は、最長の垂線 d_{max} 上に位置する座標値が、 N 番目のリンクの座標値列から間引くことができない程に、注目区間 L から離れていると判断する。そして、注目区間 L を、注目区間 L の始点座標値および最長の垂線 d_{max} 上に位置する座標値 (屈曲点座標値と呼ぶ) を結ぶ直線区間 L と、屈曲点座標値および注目区間 L の終点座標値を結ぶ直線区間 L との、2つの直線区間 L に分割する (S40109)。それから、S40104に戻る。

一方、評価関数 F が所定の閾値 ε 未満の場合 (S40108 で Yes)、形状簡略道路地図作成部 106 は、注目区間 L と直交する線上に位置する各座標値が注目区間 L から僅かしか離れておらず、このため、 N 番目のリンクの座標値列から間引くことができると判断する。そして、注目区間 L と直交する線上に位置する各座標値を、 N 番目のリンクの座標値列から間引く、つまり削除する (S40110)。それから、形状簡略道路地図作成部 106 は、全ての直線区間 L に注目したか否かを判断し

(S40111)、注目したならば S40112 に進む。一方、注目していないならば、S40104に戻る。

S40112において、形状簡略道路地図作成部 106 は、直線化処理後の N 番目のリンクの座標値列を構成する各座標値を、上述の S40104 ~ S40111 の処理の結果、削除されずに最終的に残った座標値 (開始ノード座標値、終了ノード座標値、屈曲点座標値) に決定する。それ

から、形状簡略道路地図作成部106は、N番目のリンクが目的地リンク（推奨経路の最終リンク）であるならば（S40113でYes）、推奨経路を構成する全てのリンクに対して直線化処理が終了したことになるので、このフローを終了する。一方、N番目のリンクが目的地リンクでないならば（S40113でNo）、Nを1つインクリメント（ $N = N + 1$ ）し（S40114）、それからS40102に戻る。

第16図は、直線化処理過程を示す図である。まず、第16図（A）に示すように、第15図のS40102により推奨経路のN番目のリンクの座標値列が特定される。次に、第16図（B）に示すように、第15図のS40103によりN番目のリンクの開始ノードおよび終了ノードを結ぶ直線区間L1が設定され、さらに、第15図のS40104～S40106により、直線区間L1と直交する線上に位置する各座標値から注目区間L1に下ろした垂線の長さが計算され、その中で最大の長さを持つ垂線 d_{max1} が特定される。

そして、この垂線 d_{max1} 上にある座標値に対して、第15図のS40107、S40108が実行される。ここでは、垂線 d_{max1} 上にある座標値に対する評価値Fが閾値 ε 以上であるため、第16図のS40109が実行され、第16図（C）に示すように、直線区間L1が、開始ノードおよび垂線 d_{max1} 上にある座標値（屈曲点1）を結ぶ直線区間L2と、屈曲点1および終了ノードを結ぶ直線区間L3との2つの区間に分割される。

次に、直線区間L2、L3のそれぞれについて、第15図のS40104～S40106が実行され、直線区間L2と直交する線上に位置する各座標値から直線区間L2に下ろした垂線のうち、最大の長さを持つ垂線 d_{max2} が特定されると共に、直線区間L3と直交する線上に位置す

る各座標値から直線区間L3に下ろした垂線のうち、最大の長さを持つ垂線 d_{max3} が特定される。

そして、この垂線 d_{max2} 、 d_{max3} 上にある座標値各々に対して、第15図のS40107、S40108が実行される。ここでは、垂線 d_{max2} 上にある座標値に対する評価値Fが閾値 ε 未満であるため、第16図のS40110が実行され、第16図(D)に示すように、直線区間L2と直交する線上に位置する各座標値（開始ノードおよび屈曲点1を除く）が間引かれる。一方、垂線 d_{max3} 上にある座標値に対する評価値Fが閾値 ε 以上であるため、第16図のS40109が実行され、第16図(D)に示すように、直線区間L3が、屈曲点1および垂線 d_{max3} 上にある座標値（屈曲点2）を結ぶ直線区間L4と、屈曲点2および終了ノードを結ぶ直線区間L5との2つの区間に分割される。

次に、直線区間L4について、第15図のS40104～S40106が実行され、直線区間L4と直交する線上に位置する各座標値から直線区間L4に下ろした垂線のうち、最大の長さを持つ垂線 d_{max4} が特定される。一方、直線区間L5にはこれと直交する線上に位置する座標値が存在しない。このため、第15図のS40105～S40110は実行されない。

そして、この垂線 d_{max4} 上にある座標値に対して、第15図のS40107、S40108が実行される。ここでは、垂線 d_{max4} 上にある座標値に対する評価値Fが閾値 ε 未満であるため、第16図のS40110が実行され、第16図(E)に示すように、直線区間L4と直交する線上に位置する各座標値（屈曲点1および屈曲点2を除く）が間引かれる。これにより、直線化処理されたN番目のリンクの座標値

列は、第16図(E)に示すようになる。

第17図は第14図に示すS402の直交・直進化処理を説明するためのフロー図である。

まず、形状簡略道路地図作成部106は、 $N = 1$ に設定する(S40201)。次に、第15図に示すフローにより直線化処理が施された推奨経路を構成するN番目のリンクの座標値列を特定する(S40202)。具体的には、直線化処理が施された推奨経路の座標値列の中から、N番目のリンクのリンクIDが対応付けられた座標値を抽出し、抽出した座標値各々をその座標値IDが示す接続順番に並べることで、N番目のリンクの座標値列を特定する。それから、概略道路地図作成部105により作成された概略道路地図データを参照し、N番目のリンクの終了ノードと接続する道路r1(終了ノードの座標値と同じ座標値を持つ道路r1)が存在するか否かを調べる(S40203)。存在しない場合(S40203でNo)は、Nを1つインクリメント($N = N + 1$)して(S40215)、S40202に戻る。

一方、N番目のリンクの終了ノードと接続する道路r1が存在する場合(S40203でYes)、形状簡略道路地図作成部106は、N番目のリンクの終了ノード直前の屈曲点および当該終了ノード間の直線部分mの長さを算出する(S40204)。それから、この直線部分mに対する評価関数E1を計算する(S40205)。ここで、評価関数E1は、直線部分mの長さが、当該長さの初期値(終了ノードの配置位置変更前における直線部分mの長さ)との差分が小さいほど、その値が小さくなるようにする($E1 = |\alpha(m_0 - m)|$ 但し、 m_0 は直線部分mの長さの初期値、 α は1以上の係数)。また、評価関数E1は値が小さいほど、評価が高いものとする。

次に、形状簡略道路地図作成部 106 は、N 番目のリンクの終了ノードと接続する道路 r_1 各々について、直線部分 m とのなす角 θ_1 、および、当該道路 r_1 と近接する他の道路 r_1 とのなす角 θ_2 を算出する

(S40206)。それから、これらの道路 r_1 各々に対する評価関数 E_2 を計算する (S40207)。ここで、評価関数 E_2 は、直線部分 m とのなす角 θ_1 が 90 度に近くなるほど、その値が小さくなり、且つ、近接する他の道路 r_1 とのなす角 θ_2 が 180 度に近くなるほど、その値が小さくなるようにする ($E_2 = |\beta_1(90^\circ - \theta_1)| + |\beta_2(180^\circ - \theta_2)|$ 但し、 β_1, β_2 は 1 以上の係数)。また、評価関数 E_2 は値が小さいほど、評価が高いものとする。

次に、形状簡略道路地図作成部 106 は、直線部分 m と $N+1$ 番目のリンクとのなす角 θ_3 を算出する (S40208)。それから、N 番目のリンクの $N+1$ 番目のリンクとの接続部分に対する評価関数 E_3 を計算する (S40209)。ここで、評価関数 E_3 は、なす角 θ_3 が 180 度あるいは 90 度に近くなるほど、その値が小さくなるようにする ($E_3 = \min(|\gamma(180^\circ - \theta_3)|, |\gamma(90^\circ - \theta_3)|)$ 但し、 γ は 1 以上の係数。また、 $\min(A, B)$ は A および B のうち小さい方の値を採る意味)。また、評価関数 E_3 は値が小さいほど、評価が高いものとする。

さて、形状簡略道路地図作成部 106 は、以上のようにして、直線部分 m に対する評価関数 E_1 、N 番目のリンクの終了ノードと接続する道路 r_1 各々に対する評価関数 E_2 、および、N 番目のリンクの $N+1$ 番目のリンクとの接続部分に対する評価関数 E_3 を算出したならば、これらの総和からなる評価関数 $E = E_1 + \sum E_2 + E_3$ を算出し、これを終了ノードの座標値に対応付けて登録する (S40210)。

次に、形状簡略道路地図作成部106は、終了ノードの初期座標値（終了ノードの配置位置変更前における座標値）に基づいて定められる所定範囲内の全ての配置位置（例えば初期座標値を中心とする所定半径内に存在する座標値）に対して、上述の評価関数Eを算出したか否かを調べる（S40211）。算出していないならば（S40211でNo）、終了ノードの座標値を評価関数Eが算出されていない前記所定範囲内の配置位置へ変更し（S40212）、S40204へ戻る。一方、算出されたならば（S40211でYes）、S40213に進む。

S40213において、形状簡略道路地図作成部106は、前記所定範囲内の各配置位置に対応付けられた評価関数Eの中から値が最も小さい評価関数Eを選択する。そして、N番目のリンクの終了ノードの座標値を、選択した評価関数Eに対応付けられている配置位置に修正する。これにより、N番目のリンクの直線部分mの長さになるべく初期値のまま保存され、直線部分mがN番目のリンクの終了ノードと接続する道路r1各々となるべく直交し、そして、直線部分mとN+1番目のリンクとの接続部分になるべく直進あるいは直角となるように、N番目のリンクの終了ノードの配置位置が修正される。

さて、形状簡略道路地図作成部106は、N番目のリンクが目的地リンク（推奨経路の最終リンク）であるならば（S40214でYes）、推奨経路を構成する全てのリンクに対して直交・直進化処理が終了したことになるので、このフローを終了する。一方、N番目のリンクが目的地リンクでないならば（S40214でNo）、Nを1つインクリメント（ $N = N + 1$ ）し（S40215）、それからS40202に戻る。

第18図は、直交・直進化処理過程を示す図である。第18図（A）に示すように、N番目のリンクの終了ノードがN+1番目のリンクと接

続し、且つ、2つの道路 $r1_1$, $r1_2$ と接続しているものとする。この場合、第18図(B)に示すように、N番目のリンクの終了ノードおよび該終了ノード直前の屈曲点間の直線部分 m に応じて評価関数 $E1$ が算出され、2つの道路 $r1_1$, $r1_2$ 各々の直前部分とのなす角 $\theta1_1$, $\theta1_2$ および2つの道路 $r1_1$, $r1_2$ 間のなす角 $\theta2$ に応じて評価関数 $E2_1$, $E2_2$ が算出され、そして、直線部分 m および $N+1$ 番目のリンクとのなす角 $\theta3$ に応じて評価関数 $E3$ が算出される。第17図に示すフローにより、これらの評価関数の合計値 E が最小になるようにN番目のリンクの終了ノード座標値が変更され、その結果、第18図(C)に示すように、N番目のリンクの直線部分 m の長さになるべく初期値 m_0 のまま保存され、直線部分 m が道路 $r1_1$, $r1_2$ 各々となるべく直交し、そして、直線部分 m と $N+1$ 番目のリンクとの接続部分になるべく直進あるいは直角となるように、N番目のリンクの終了ノードの配置位置が修正される。

第19図は第14図に示す $S403$ の水平・垂直化処理を説明するためのフロー図である。

まず、形状簡略道路地図作成部106は、第15図に示すフローにより直線化処理が施され、さらに、第17図に示すフローにより直交・直進化処理が施された推奨経路の座標値列を特定する($S40301$)。そして、推奨経路の隣接する座標値間を結ぶ線分各々について、当該線分の長さ l および座標軸(X軸あるいはY軸)に対する傾き ω を算出し、これらを推奨経路の座標値列の初期状態からの回転角度、つまり、後述する $S4034$ の回転処理による総回転角度 Σn に対応付けて登録する($S40302$)。

次に、形状簡略道路地図作成部106は、総回転角度 Σn が所定角度

(例えば 90°) に到達したか否かを調べる (S 4 0 3 0 3)。到達していないならば (S 4 0 3 0 3 で No)、推奨経路の出発地を基準にして、推奨経路の座標値列を n 度 (例えば 10 度) 回転させる (S 4 0 3 0 4)。一方、到達しているならば (S 4 0 3 0 3 で Yes)、S 4 0 3 0 2 で登録した総回転角度 Σn の中から、垂直または水平となる線分の総長が最も長くなる総回転角度 Σn を検出する (S 4 0 3 0 5)。

具体的には、S 4 0 3 0 2 で登録した総回転角度 Σn 毎に、線分の傾き ω が小さくなるほど値が大きくなる評価値 G_1 と、線分の長さ l が長くなるほど値が大きくなる評価値 G_2 とを用いて、各線分の評価値 G_3 ($= G_1 + G_2$) を算出する。そして、その評価値の総和 ΣG_3 を総回転角度の評価値 G_4 として、最も評価値 G_4 の高い総回転角度 Σn を検出する。

次に、形状簡略道路地図作成部 1 0 6 は、以上のようにして検出した総回転角度 Σn を地図回転角度に決定する (S 4 0 3 0 6)。そして、第 1 5 図に示すフローにより直線化処理が施され、さらに、第 1 7 図に示すフローにより直交・直進化処理が施された推奨経路の座標値列を含む概略道路地図データの各地図構成物を、推奨経路の出発地を基準にして地図回転角度分回転させ、当該各地図構成物の座標値を更新する (S 4 0 3 0 7)。

第 2 0 図は、水平・垂直化処理過程を示す図である。推奨経路が第 2 0 図 (A) に示すような形状を有している場合、第 1 9 図に示すフローにより、推奨経路を構成する各線分の長さ l および傾き ω が、推奨経路の出発地を基準として n 度回転させる毎に算出される。そして、垂直になる線分の総長が最も長くなる回転角度 Σn が選択され、第 2 0 図 (B) に示すように、推奨経路の出発地を基準として概略道路地図デー

タが、選択された回転角度 Σn だけ回転し、各地図構成物の座標値が更新される。

第21図は、第13図に示す概略道路地図データに基づいて作成される形状簡略道路地図データが示す形状簡略道路地図の一例を示している。図示するように、推奨経路は、微細の編曲点が省略され、なるべく直線化されると共に、変曲部分がなるべく直角化される。また、推奨経路を構成する線分がなるべく垂直あるいは水平化される。さらに、推奨経路と交差する道路は、その多くが直交化される。このようにすることで、本来の推奨経路が複雑な道路形状を有する場合でも、ナビゲーション端末2には簡略化されて表示されるので、誘導経路の視認性を向上させることができる。

第11図に戻って説明を続ける。

次に、注意部分検出部107および注意情報生成部108は、概略道路地図作成部105によって作成された概略道路地図データ、および、形状簡略道路地図作成部106によって形状簡略道路地図データに基づいて、経路誘導情報を作成する(S5)。

第22図は第11図のS5に示す経路誘導情報作成処理を説明するためのフロー図である。

まず、注意情報生成部108は、 $N=1$ に設定する(S501)。次に、第12図のS301で特定した推奨経路の座標値列から、N番目の座標値に注目する(S502)。

次に、注意情報生成部108は、このN番目の座標値に対して誘導交差点判定処理を行い、誘導交差点ならば交差点誘導情報を生成する

(S503)。具体的には、推奨経路を構成する各リンクのノード座標をリンクテーブル1023から入手し、N番目の座標値が推奨経路を構成

するいずれかのリンクの終了ノードであるか否かを判断する。終了ノードならば、このリンクのレコード10231のフィールド10236に登録されている接続リンクIDを調べ、このリンクが推奨経路を構成するリンク以外のリンクに接続しているか否かをさらに調べる。そして、推奨経路を構成するリンク以外のリンクに接続しているならば、このN番目の座標値を誘導交差点に決定する。それから、N番目の座標値を終了ノードとする推奨経路を構成するリンクの情報と、N番目の座標値を開始ノードとする推奨経路を構成するリンクの情報とを用いて、例えば「交差点を直進してください」、「交差点を左折してください」、「交差点を右折してください」といったような、誘導方向を示す交差点誘導情報を生成し、これをN番目の座標値に対応付ける。

次に、注意部分検出部107は、N番目の座標値について、概略道路地図データおよび形状簡略道路地図データの形状偏差 δ を算出し(S504)、この形状偏差 δ が所定の閾値以上であるか否かを調べる(S505)。所定の閾値以上である場合は、N番目の座標値を、概略道路地図および形状簡略道路地図間の違いが大きく、このため誘導方向を誤まる可能性がある誘導注意点に設定する。これを受けて、注意情報生成部108が誘導注意点に設定されたN番目の座標値に対する誘導注意情報を生成する(S506)。

さて、注意情報生成部108は、N番目の座標値が目的地リンク（推奨経路の最終リンク）の終了ノードであるならば(S507でYes)、推奨経路を構成する全ての座標値に対して誘導点注意情報作成処理が終了したことになるので、このフローを終了する。一方、N番目の座標値が目的地リンクの終了ノードでないならば(S507でNo)、Nを1つインクリメント($N=N+1$)し(S508)、それからS502に戻る。

第23図は第22図のS504に示す形状偏差算出処理を説明するためのフロー図である。

まず、注意部分検出部107は、N番目の座標値とN+1番目の座標値とを結ぶ線分Aを、第12図のS301で特定された推奨経路の座標値列（概略道路地図データにおける推奨経路の座標値列）から特定する（S50401）。

次に、注意部分検出部107は、N番目の座標値の座標値IDと同じ座標値IDを持つ座標値が、形状簡略道路地図データにおける推奨経路の座標値列（第14図に示すフローにより直線化処理，直交・直進化処理および水平・垂直化処理が施された推奨経路の座標値列）に含まれているか否かを調べる（S50402）。

そして、含まれている場合（S50402でYes）、注意部分検出部107は、該同じ座標値IDを持つ座標値と、この座標値より1つ後ろに位置する座標値とを結ぶ線分B1を、形状簡略道路地図データにおける推奨経路の座標値列から特定する（S50403）。それから、線分Aと線分B1とのなす角を算出し、これをN番目の座標値に対する形状偏差 δ に設定する（S50404）。

一方、含まれていない場合（S50402でNo）、注意部分検出部107は、該同じ座標値IDよりも先の接続順番であって且つ最寄りの接続順番を示す座標値IDを持つ座標値を、形状簡略道路地図データにおける推奨経路の座標値列から特定する（S50405）。そして、該特定した座標値と、この座標値より1つ後ろに位置する座標値とを結ぶ線分B2を、形状簡略道路地図データにおける推奨経路の座標値列から特定する（S50406）。それから、線分Aと線分B2とのなす角を算出し、これをN番目の座標値に対する形状偏差 δ に設定する（S50407）。

第24図は、形状偏差算出処理過程を示す図である。ここで、符号5041は概略道路地図データにおける推奨経路の座標値列を示しており、P1～P10の座標値で構成されている。また、符号5042は形状簡略道路地図データにおける推奨経路の座標値列を示しており、P1, P4, P7, P10の座標値で構成されている。

さて、第23図に示すフローにおいて、座標値P1がN番目の座標値である場合、この座標値P1は推奨経路5042の座標値列にも含まれている。したがって、第23図のS50403, S50404が実行され、推奨経路5041上の座標値P1および座標値P2を結ぶ線分Aと、推奨経路5042上の座標値P1および座標値P4を結ぶ線分B1とのなす角が、座標値P1に対する形状偏差 δ として算出される。また、座標値P5がN番目の座標値である場合、この座標値P5は推奨経路5042の座標値列に含まれていない。したがって、第23図のS50405により、推奨経路5042から座標値P4が特定される。そして、第23図のS50406, S50407により、推奨経路5041上の座標値P5および座標値P6を結ぶ線分Aと、推奨経路5042上の座標値P4および座標値P7を結ぶ線分B2とのなす角が、座標値P5に対する形状偏差 δ として算出される。

第25図は、第22図のS506に示す誘導注意情報作成処理を説明するためのフロー図である。

まず、注意部分検出部107は、第12図のS301で特定した推奨経路（概略道路地図データにおける推奨経路）の座標値列の、N番目の座標値に続くM個（Mは所定数、例えば5）の座標値に対して、第23図に示す形状偏差算出処理を行い、N+1番目～N+M番目の座標値各々に対する形状偏差 δ を算出する（S50601）。そして、N+1番

目～N+M番目の座標値各々に対する形状偏差 δ を、N番目の座標値に対する形状偏差 δ と共に、注意情報生成部108に渡す。

これを受けて、注意情報生成部108は、N番目～N+M番目の座標値各々に対する形状偏差 δ の傾向を解析する(S50602)。そして、解析結果に応じた誘導注意情報を生成する(S50603～S50605)。

第26図は誘導注意情報生成処理過程を示す図である。ここで、符号5061は概略道路地図データの推奨経路の座標値列(N番目～N+3番目の座標値列)を示しており、符号5062は座標値列5061に対応する形状簡略道路地図データの推奨経路の座標値列を示している。例えば、第26図(A)に示すように、N番目～N+3番目各々の形状偏差 δ が増加傾向にある場合、概略道路地図データが示す道路形状は、形状簡略道路地図データが示す道路形状と異なり、左にカーブしている。そこで、この場合は、実際の道路形状が左にカーブしている旨を示す誘導注意情報を生成する(S50603)。また、第26図(B)に示すように、N番目～N+3番目各々の形状偏差 δ が減少傾向にある場合、概略道路地図データが示す道路形状は、形状簡略道路地図データが示す道路形状と異なり、右にカーブしている。そこで、この場合は、実際の道路形状が右にカーブしている旨を示す誘導注意情報を生成する(S50604)。また、第26図(C)に示すように、N番目～N+3番目各々の形状偏差 δ が増減している場合、概略道路地図データが示す道路形状は、形状簡略道路地図データが示す道路形状と異なり、曲がりくねっている。そこで、この場合は、実際の道路形状が曲がりくねっている旨を示す誘導注意情報を生成する(S50605)。

その後、注意情報生成部108は、生成した誘導注意情報をN番目の座標値に対応付ける(S50606)。

第11図に戻って説明を続ける。

さて、配信情報生成部109は、以上のようにして作成された概略道路地図データ、形状簡略道路地図データ、誘導交差点情報、および、誘導注意情報を含む配信情報を生成し、これを通信部110を介して、経路誘導要求を送信したナビゲーション端末2に送信する(S6)。

次に、ナビゲーション端末2について説明する。

ナビゲーション端末2は、ユーザからの指示に従いナビゲーションサーバ1に経路誘導要求を送信する。そして、ナビゲーションサーバ1から入手した配信情報に従い経路誘導処理を行う。第1図に示すように、ナビゲーション端末2は、GPS(Global Positioning System)や車速センサ、方位センサなどを用いて、ナビゲーション端末1の現在地を検出する現在地検出部201と、ユーザより指示を受付けるための入力部202と、地図を含む各種情報を表示するための表示部203と、経路誘導部204と、ナビゲーションサーバ1から受信した配信情報を記憶する配信情報記憶部205と、基地局4およびネットワーク3を介してナビゲーションサーバ1と通信を行う通信部206と、を有する。

経路誘導部204は、入力部202を介してユーザより受付けた指示に従い、出発地および目的地の指定を含む経路誘導要求を、通信部206を介してナビゲーションサーバ1に送信する。そして、ナビゲーションサーバ1から入手した配信情報に従い目的地までの経路誘導を行う。

上述したナビゲーション端末2は、CPUと、メモリと、HDD等の外部記憶装置と、基地局4を介してネットワーク3と通信を行うための移動体通信装置と、操作パネルやタッチパネルなどの入力装置と、LCDなどの表示装置と、GPS(Global Positioning System)や車速センサ、方位センサなどと通信を行うI/O(Input/Output)と、を備えたコン

コンピュータにおいて、CPUが外部記憶装置に記憶されているプログラムを実行することで実現される。この場合、配信情報記憶部205にはメモリおよび／または外部記憶装置が、そして、通信部206には移動体通信装置が用いられる。

次に、ナビゲーション端末2の動作を説明する。

第27図はナビゲーション端末2の動作を説明するためのフロー図である。このフローは、経路誘導部204が入力部202を介してユーザより経路誘導の開始指示を受付けると開始される。

まず、経路誘導部204は、通信部206を介してナビゲーションサーバ1に経路探索要求を送信する(S11)。次に、ナビゲーションサーバ1から目的地検索条件の入力画面データを受信し、これを表示部203に表示する。そして、入力部202を介してユーザより受付けた目的地検索条件をナビゲーションサーバ1に送信し、該検索条件に合致するPOIの情報を受信する。それから、経路誘導部204は、ナビゲーションサーバ1より受信したPOIの情報を表示部203に表示する。そして、入力部202を介してユーザより、表示したPOIの中から目的地の選択を受付ける(S12)。

次に、経路誘導部204は、入力部202を介してユーザより目的地の選択を受付けると、この選択された目的地および現在地検出部201で検出された現在地(出発地)の情報を、通信部206を介してナビゲーションサーバ1に送信する(S13)。そして、ナビゲーションサーバ1より上述の配信情報が送られてくるのを待つ。

さて、経路誘導部204は、ナビゲーションサーバ1から配信情報を受信すると、これを配信情報記憶部205に記憶する(S14)。それから、この配信情報と、現在地検出部201で刻々と検出される現在地と

を用いて、経路誘導処理を開始する（S15）。

第28図は第27図のS15に示す経路誘導処理を説明するためのフロー図である。

まず、経路誘導部204は、定期的に、現在地検出部201が検出した現在地を、配信情報記憶部205に記憶されている概略道路地図データが示す推奨経路上に合わせ込むマップマッチ処理を行う（S1501）。

第29図は第28図のS1501に示すマップマッチ処理を説明するためのフロー図である。まず、経路誘導部204は、定期的に現在地検出部201から最新の現在地を入手する。また、ナビゲーション端末2の進行方向を入手する（S15011）。ここで、進行方向は、方位センサなどを用いて算出するようにしてもよいし、あるいは、現在地検出部201から入手した最新の現在地と、後述するS15015により軌跡登録されている地点座標とを用いて、ナビゲーション端末2の進行方向を算出するようにしてもよい。

次に、経路誘導部204は、配信情報記憶部205に記憶されている配信情報の概略道路地図データを用いて、概略道路地図データが示す推奨経路を構成するリンクの中から、現在地に最も近いリンク（近接リンクと呼ぶ）を特定する（S15013）。上述したように、推奨経路の座標値列を構成する各座標値には、推奨経路上における接続順番を示す識別情報（座標値ID）と、当該座標値が属するリンクIDとが対応付けられている。そこで、具体的には、現在地に最も近い座標値に対応付けられているリンクIDを持つリンクを近接リンクとする。そして、このリンクIDが対応付けられている座標値により構成される座標値列を近接リンクとする。

次に、経路誘導部404は、近接リンクと現在地との距離（現在地か

ら近接リンクに下ろした垂線の距離)を算出する。そして、この距離が所定の閾値(第1の閾値)以上であるか否かを調べる(S15013)。また、近接リンク(近接リンクが複数の線分で構成されている場合は、現在地に最も近い線分)の方位と、S15011で入手した進行方位との方位差が所定の閾値(第2の閾値)以上であるか否かを調べる

(S15014)。ここで、第1,2の閾値は、現在地が推奨経路上を走行しているか否かを判断する上で適切な値に設定する。

さて、経路誘導部404は、近接リンクと現在地との距離が第1の閾値以上である場合、あるいは、近接リンクの方位と進行方位との方位差が第2の閾値以上である場合、S15011で入手した現在地位置が推奨経路上にない可能性が高いと判断し、所定のエラー処理を行って

(S15016)、このフローを終了する。一方、近接リンクと現在地との距離が第1の閾値未満であり、且つ、近接リンクの方位と進行方位との方位差が第2の閾値未満である場合、S15011で入手した現在地が推奨経路上にある可能性が高いと判断し、この現在地を近接リンク上の位置(例えば、近接リンクと現在地から近接リンクに下ろした垂線との交点位置)に変更する。また、変更後の現在地をメモリ等に軌跡登録する(S15015)。それから、このフローを終了する。

第28図に戻って説明を続ける。

次に、経路誘導部204は、マップマッチ処理にてエラー処理が行われた場合、現在地が推奨経路を逸脱したものと判断し(S1502でYes)、S1508に進む。一方、マップマッチ処理にて現在地を近接リンク上に合わせ込む処理が行われた場合、現在地が推奨経路を逸脱していないものと判断し(S1502でNo)、S1503に進む。

さて、S1503において、経路誘導部204は、概略道路地図デー

タが示す推奨経路上のマップマッチされた現在地に基づいて、配信情報記憶部205に記憶されている形状簡略道路地図データが示す推奨経路上の現在地（表示用現在地と呼ぶ）を決定する。そして、表示用現在地近傍の形状簡略道路地図データが示す形状簡略道路地図を、表示用現在地を示す車両マークと共に表示する。

第30図は、表示用現在地の決定処理過程を示す図である。ここで、符号15031は概略道路地図データが示す推奨経路における近接リンク、符号15032は形状簡略道路地図データが示す推奨経路において、近接リンクと同じリンクIDを持つリンク（表示用近接リンクと呼ぶ）である。経路誘導部404は、先ず、概略道路地図データ、および、形状簡略道路地図データを用いて、近接リンクを構成する座標値列から表示用近接リンクを構成する座標値と同じ座標値IDを持つ座標値を特定する。第30図に示す例では、P1, P3, P6の座標値IDを持つ座標値（共通座標値と呼ぶ）が特定される。次に、近接リンクの共通座標値から、マップマッチされた現在地15033より直前に位置する共通座標値および直後に位置する共通座標値を特定する。第30図に示す例では、P1, P3の座標値IDを持つ座標値（注目座標値と呼ぶ）が特定される。それから、近接リンクの注目座標値間を結ぶ線分の長さK1と、該線分の始点P1から現在地15033までの長さR1とを算出する。次に、形状簡略道路地図データを用いて、表示用近接リンクの注目座標値間を結ぶ線分の長さK2を算出し、 $K2 \times (R1 / K1)$ を表示用近接リンクの始点P1から表示現在地15034までの長さR2とする。そして、表示用近接リンクの始点P1からR2だけ離れた位置を、表示用現在地15034に設定する。つまり、 $R1 / K1 = R2 / K2$ となるように、表示用現在地15034を設定する。

第31図は形状簡略道路地図の表示例を示している。ここで、第31図(A)は形状簡略道路地図を平面表示した例を、そして、第31図(B)は形状簡略道路地図を鳥瞰表示した例を示している。なお、鳥瞰表示する際の視点としては、例えば現在地の後方上空に設定することができる。図示するように、表示用現在地を示す車両マーク15035および道路形状が簡略化された推奨経路15036が、表示用現在地付近の形状簡略道路地図と共に、ナビゲーション端末2の表示画面に表示される。なお、ナビゲーション端末2の表示画面を2画面構成とし、第31図(A)に示す表面表示地図および第31図(B)に示す鳥瞰表示地図の両方を表示できるようにしても構わない。また、第31図に示す例では、進行方向が表示画面の下から上へ向かうように、推奨経路を表示している。しかし、例えば1DIN型表示画面のように横長の表示画面の場合には、進行方向が表示画面の左から右へ（あるいは右から左へ）向かうように、推奨経路を表示しても構わない。

次に、経路誘導部204は、概略道路地図データが示す推奨経路上のマップマッチされた現在地が、誘導交差点の近傍であるか否かを判断する(S1504)。具体的には、概略道路地図データが示す推奨経路上において、マップマッチされた現在地より進行方向に位置し、かつ、現在地より所定距離（例えば300m）以内に存在する座標値を、該推奨経路を構成する座標値列から抽出する。次に、配信情報記憶部205に記憶されている交差点誘導情報の中から、抽出した座標値の座標値IDに対応付けられている交差点誘導情報があるか否かを調べる。そして、そのような交差点誘導情報がある場合は、現在地が誘導交差点の近傍にあると判断する。

次に、経路誘導部204は、現在地が誘導交差点の近傍にあるならば

(S 1 5 0 4 で Y e s)、当該誘導交差点に対応付けられた交差点誘導情報を配信情報記憶部 2 0 5 から読み出し、該情報に従ったメッセージを表示部 2 0 3 に表示させる。あるいは、図示していない音声出力装置から音声出力させる (S 1 5 0 5)。

次に、経路誘導部 2 0 4 は、概略道路地図データが示す推奨経路上のマップマッチされた現在地が、誘導注意点の近傍であるか否かを判断する (S 1 5 0 6)。具体的には、概略道路地図データが示す推奨経路上において、マップマッチされた現在地より進行方向に位置し、かつ、現在地より所定距離 (例えば 3 0 0 m) 以内に存在する座標値を、該推奨経路を構成する座標値列から抽出する。次に、配信情報記憶部 2 0 5 に記憶されている誘導注意情報の中から、抽出した座標値の座標値 I D に対応付けられている誘導注意情報があるか否かを調べる。そして、そのような誘導注意情報がある場合は、現在地が誘導注意点の近傍にあると判断する。

次に、経路誘導部 2 0 4 は、現在地が誘導注意点の近傍にあるならば、当該誘導注意点に対応付けられた誘導注意情報を配信情報記憶部 2 0 5 から読み出し、該情報に従ったメッセージを表示部 2 0 3 に表示させる。あるいは、図示していない音声出力装置から音声出力させる (S 1 5 0 7)。それから、S 1 5 0 1 に戻る。

第 3 2 図はナビゲーション端末 2 の誘導注意情報の出力例を示している。この例では、表示画面 2 0 3 1 を 2 画面とし、一方に表示用現在地近傍の形状簡略道路地図データが示す形状簡略道路地第 2 0 図 3 2 を、他方にマップマッチされた現在地近傍の概略道路地図データが示す概略道路地図 (拡大地図) 2 0 3 3 を表示している。そして、誘導注意情報に従ったメッセージ、例えば「実際の道路形状は右にカーブしています」

2034を音声出力している。

一方、S1502からS1508に進んだ場合、経路誘導部204は、マップマッチされなかった現在地（現在地検出部201から入手した現在地）を出発地として、経路誘導中の目的地までの経路誘導要求を、ナビゲーションサーバ1へ再度送信する。これを受けて、ナビゲーションサーバ1は、第11図のS2以降の処理を行って推奨経路を再探索する。そして、該推奨経路の情報を含む配信情報をナビゲーション端末2に送信する。ナビゲーション端末2は、配信情報を受信したならば、これを経路誘導用の新たな配信情報に設定し、配信情報記憶部205に記憶する（S1509）。また、それまでの経路誘導に用いていた配信情報の形状簡略道路地図データに含まれている推奨経路の座標値列を、旧推奨経路の座標値列として記憶し、これをナビゲーション端末2の形状簡略道路地図の表示エリアに重畳表示させる（S1510）。それから、S1501に戻る。なお、現在地がマップマッチされなかった場合、このマップマッチされなかった現在地を表示用現在地として、形状簡略道路地図に表示させる。

第33図は経路逸脱時における形状簡略道路地図の表示例であり、第33図（A）はナビゲーションサーバ1から新たな配信情報を入手する前の表示画面を示しており、第33図（B）は配信情報を入手した後の表示画面を示している。第33図（A）に示すように、新たな配信情報の入手前では、それまでに経路誘導に用いていた推奨経路2035の表示形態が変更（第33図に示す例では実線から点線）されると共に、推奨経路2035から離れた位置に表示用現在地2036が表示される。一方、第33図（B）に示すように、新たな配信情報が入手されると、第33図（A）の表示画面に、新たに入手した配信情報の形状簡略道路

地図データが示す推奨経路 2 0 3 7 が表示される。

以上、本発明の一実施形態について説明した。

本実施形態によれば、誘導経路の道路形状が簡略化された形状簡略道路地図データが作成される。また、形状簡略道路地図データが示す誘導経路のうち、概略道路地図データが示す誘導経路との形状の差分が大きい注意部分については、当該差分に基づいた誘導注意情報が作成される。したがって、形状簡略道路地図データに基づいた道路地図（形状簡略道路地図）を表示することで、誘導経路の視認性を向上させることができる。また、誘導経路の注意部分では、誘導注意情報を出力することで、誘導方向を誤る可能性を低減することができる。

なお、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で数々の変形が可能である。例えば、上記の実施形態では、経路誘導情報（配信情報）を作成するナビゲーションサーバ 1 と、経路誘導情報に従って経路誘導を行うナビゲーション端末 2 とを別々の装置として説明した。しかし、本発明はこれに限定されない。ナビゲーション端末 2 にナビゲーションサーバ 1 の構成を追加することで、ナビゲーション端末 1 が経路誘導情報の作成を行うようにしてもよい。

また、本実施形態では、推奨経路を構成する道路および推奨経路と交差する道路以外の道路が省略されると共に、推奨経路を構成する道路および推奨経路と交差する道路の近傍に存在する P O I および背景以外の P O I および背景が省略された概略道路地図データから形状簡略道路地図データを作成している。しかし、本発明はこれに限定されない。推奨経路を含む地図データ（地図構成物が省略されていない地図データ）から形状簡略道路地図データを直接作成するようにしてもよい。この場合、概略道路地図作成部 1 0 5 は不要である。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかるナビゲーション装置は、道路地図を表示するナビゲーション装置として有用であり、特に誘導経路の視認性を向上させた道路地図を表示するナビゲーション装置に用いるのに適している。

請 求 の 範 囲

1. 移動体の経路誘導を行うナビゲーション端末に、誘導経路の情報を送信するナビゲーション装置であって、

前記ナビゲーション端末と通信を行う通信手段と、

地図データを記憶する地図データ記憶手段と、

前記地図データを用いて、前記通信手段を介して前記ナビゲーション端末から受付けた出発地および目的地間の誘導経路を探索する経路探索手段と、

前記地図データを用いて、少なくとも前記誘導経路および前記誘導経路と交差する道路を含み、かつ、前記誘導経路の道路形状が簡略化された形状簡略道路地図データを作成する形状簡略道路地図データ作成手段と、

前記地図データにおける前記誘導経路の形状と前記形状簡略道路地図データにおける前記誘導経路の形状との差分が所定量以上ある誘導経路の部分を用意部分として検出する注意部分検出手段と、

前記経路誘導において、前記移動体が前記注意部分に到達した際に前記ナビゲーション端末に出力させる、前記地図データおよび前記形状簡略道路地図データの前記注意部分の差分に基づいた誘導注意情報を生成する誘導注意情報生成手段と、

前記通信手段を用いて、前記形状簡略道路地図データおよび前記誘導注意情報を含む配信情報を前記ナビゲーション端末へ送信する情報配信手段と、を有すること

を特徴とするナビゲーション装置。

2. 移動体の経路誘導を行うナビゲーション装置であって、

地図データを記憶する地図データ記憶手段と、

出発地および目的地の設定を受付ける設定手段と、

前記地図データを用いて、前記出発地および前記目的地間の誘導経路を探索する経路探索手段と、

前記地図データを用いて、少なくとも前記誘導経路および前記誘導経路と交差する道路を含み、かつ、前記誘導経路の道路形状が簡略化された形状簡略道路地図データを作成する形状簡略道路地図データ作成手段と、

前記地図データにおける前記誘導経路の形状と前記形状簡略道路地図データにおける前記誘導経路の形状との差分が所定量以上ある誘導経路の部分を注意部分として検出する注意部分検出手段と、

前記経路誘導において、前記移動体が前記注意部分に到達した際に出力する、前記道路地図データおよび前記形状簡略道路地図データの前記注意部分の差分に基づいた誘導注意情報を生成する誘導注意情報生成手段と、を有すること

を特徴とするナビゲーション装置。

3. 請求の範囲第1項または第2項に記載のナビゲーション装置であって、

前記形状簡略道路地図データ作成手段は、前記誘導経路を構成する座標値列から座標値を間引く処理を行うこと

を特徴とするナビゲーション装置。

4. 請求の範囲第1項または第2項にナビゲーション装置であって、

前記形状簡略道路地図データ作成手段は、前記誘導経路および前記誘導経路と交差する道路の接続部分の座標値を移動する処理を行うことを特徴とするナビゲーション装置。

5. 請求の範囲第1項または第2項に記載のナビゲーション装置であっ

て、

前記形状簡略道路地図データ作成手段は、前記誘導経路の出発点を基準にして、前記形状簡略道路地図の地図構成物を回転させる処理を行うこと

を特徴とするナビゲーション装置。

6. 請求の範囲第1項または第2項に記載のナビゲーション装置であって、

前記注意部分検出手段は、前記道路地図データにおける前記誘導経路の座標値列を構成する座標値について、当該座標値を始点あるいは終点とする前記誘導経路を構成する第1の線分と、前記形状簡略道路地図データにおける前記誘導経路の線分であって前記第1の線分に対応する線分である第2の線分とのなす角が所定値以上ある場合に、当該座標値を注意部分として検出すること

を特徴とするナビゲーション装置。

7. 請求の範囲第1項または第2項に記載のナビゲーション装置であって、

前記誘導注意情報生成手段は、前記道路地図データにおける前記誘導経路の座標値列を構成する座標値のうち、前記注意部分として検出された座標値および当該座標値に続く複数の座標値各々について、前記座標値を始点あるいは終点とする前記誘導経路を構成する第1の線分と、前記形状簡略道路地図データにおける前記誘導経路の線分であって前記第1の線分に対応する線分である第2の線分とのなす角の増減傾向に基づいて、誘導注意情報を作成すること

を特徴とするナビゲーション装置。

8. ナビゲーション装置が移動体の経路誘導を行うナビゲーション端末

に誘導経路の情報を送信する経路誘導方法であって、

地図データ記憶手段に記憶された地図データを用いて、前記ナビゲーション端末から受付けた出発地および目的地間の誘導経路を探索する経路探索ステップと、

前記地図データを用いて、少なくとも前記誘導経路および前記誘導経路と交差する道路を含み、かつ、前記誘導経路の道路形状が簡略化された形状簡略道路地図データを作成する形状簡略道路地図データ作成ステップと、

前記地図データにおける前記誘導経路の形状と前記形状簡略道路地図データにおける前記誘導経路の形状との差分が所定量以上ある誘導経路の部分を注意部分として検出する注意部分検出ステップと、

前記経路誘導において、前記移動体が前記注意部分に到達した際に前記ナビゲーション端末に出力させる、前記地図データおよび前記形状簡略道路地図データの前記注意部分の差分に基づいた誘導注意情報を生成する誘導注意情報生成ステップと、

前記形状簡略道路地図データおよび前記誘導注意情報を含む配信情報を前記ナビゲーション端末へ送信する情報配信ステップと、を有すること

を特徴とする経路誘導方法。

9. ナビゲーション装置が移動体の経路誘導を行う経路誘導方法であって、

出発地および目的地の設定を受付ける設定ステップと、

地図データ記憶手段に記憶された地図データを用いて、前記出発地および前記目的地間の誘導経路を探索する経路探索ステップと、

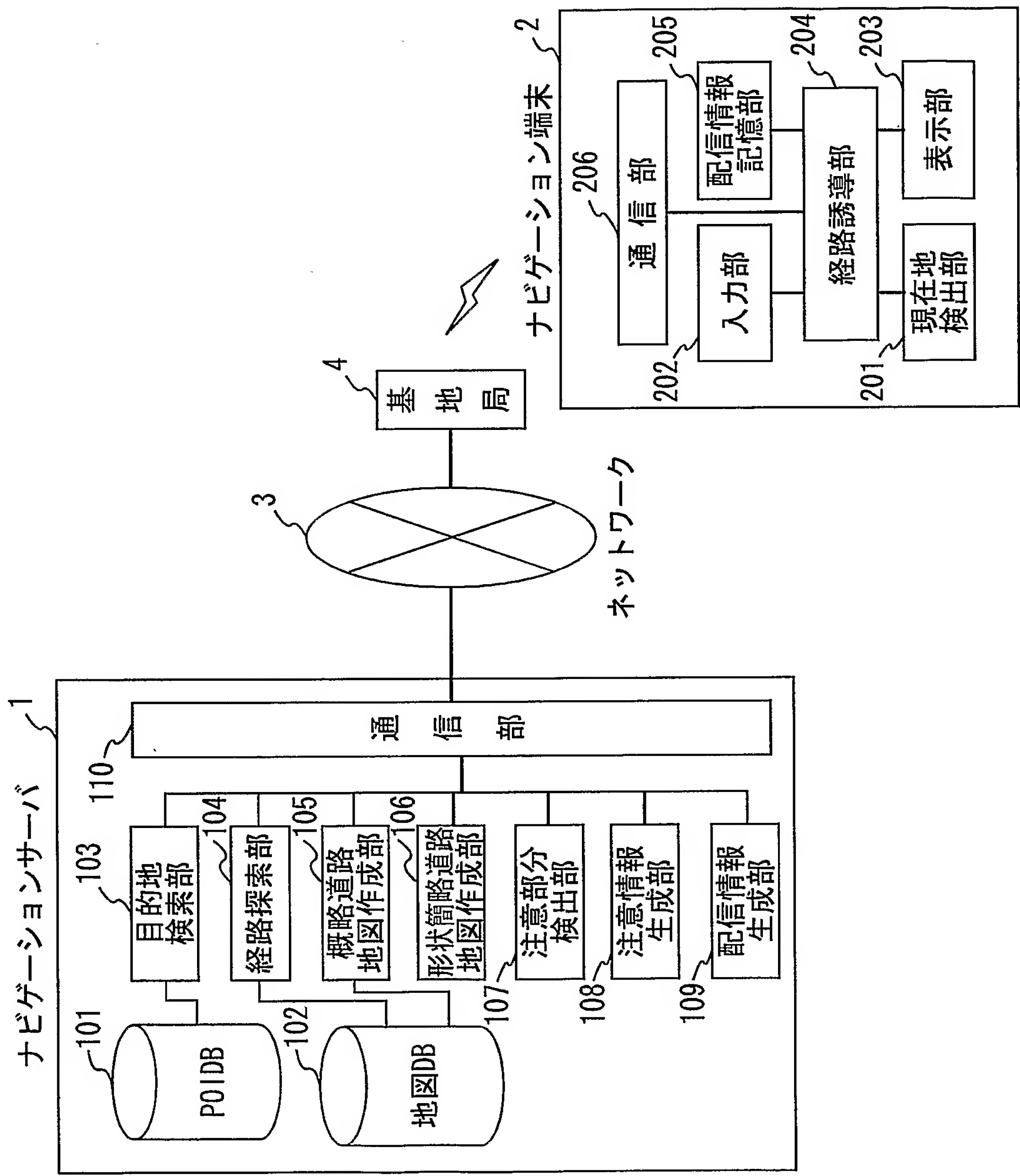
前記地図データを用いて、少なくとも前記誘導経路および前記誘導経

路と交差する道路を含み、かつ、前記誘導経路の道路形状が簡略化された形状簡略道路地図データを作成する形状簡略道路地図データ作成ステップと、

前記地図データにおける前記誘導経路の形状と前記形状簡略道路地図データにおける前記誘導経路の形状との差分が所定量以上ある誘導経路の部分を注意部分として検出する注意部分検出ステップと、

前記経路誘導において、前記移動体が前記注意部分に到達した際に出
力する、前記道路地図データおよび前記形状簡略道路地図データの
前記注意部分の差分に基づいた誘導注意情報を生成する誘導注意
情報生成ステップと、を有すること
を特徴とする経路誘導方法。

第 1 図



第2図

POIテーブル1011

| | | | | | | | |
|--------|---------|-------|---------|-----------|-----------|-------|-------|
| 10112 | 10113 | 10114 | 10115 | 10116 | 10117 | 10118 | |
| POI ID | カテゴリ ID | 地域コード | 座標値 | 名称 | 住所 | 電話番号 | 10111 |
| 0001 | 002 | 01 | (x1、y1) | 〇〇銀行 | 北海道**市*** | ***** | |
| 0002 | 003 | 02 | (x2、y2) | レストラン × × | 青森県**市** | ***** | |
| 0003 | 001 | 03 | (x3、y3) | △△百貨店 | 秋田県**郡** | ***** | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |

第3図

カテゴリテーブル1012

| | | |
|---------|--------|-------|
| 10122 | 10123 | 10121 |
| カテゴリ ID | カテゴリ名称 | |
| 001 | デパート | |
| 002 | レストラン | |
| 003 | 銀行 | |
| ⋮ | ⋮ | |
| ⋮ | ⋮ | |

第4図

地域コードテーブル1013

| | | |
|-------|-------|-------|
| 10132 | 10133 | 10131 |
| 地域コード | 地域名称 | |
| 001 | 北海道 | |
| 002 | 青森県 | |
| 003 | 秋田県 | |
| ⋮ | ⋮ | |
| ⋮ | ⋮ | |

第5図

道路テーブル1021

| 道路 ID | 道路カテゴリ ID | リンク ID | 座標値列 | 名称 |
|-------|-----------|----------------------|-----------------------------------|-------|
| 001 | 02 | {0001,0002,...,****} | {(x0001,y0001),...,(x****,y****)} | 国道16号 |
| 002 | 03 | {0005,0006,...,****} | {(x0005,y0005),...,(x****,y****)} | 環状7号 |
| 003 | 01 | {0100,0101,...,****} | {(x0100,y0100),...,(x****,y****)} | 東名高速 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |

第6図

道路カテゴリテーブル1022

| 道路カテゴリ ID | カテゴリ名称 |
|-----------|--------|
| 01 | 高速道路 |
| 02 | 国道 |
| 03 | 都道府県道 |
| ⋮ | ⋮ |

第7図

リンクテーブル1023

| リンク ID | ノード座標 | 道路カテゴリ ID | リンクコスト | 接続リンクID |
|--------|-------------------|-----------|---------------|-------------|
| 001 | 開始:(x,y)、終了:(x,y) | 01 | 長さ:**、旅行時間:** | 開始:**、終了:** |
| 002 | 開始:(x,y)、終了:(x,y) | 01 | 長さ:**、旅行時間:** | 開始:**、終了:** |
| 003 | 開始:(x,y)、終了:(x,y) | 01 | 長さ:**、旅行時間:** | 開始:**、終了:** |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |

第 8 図

背景テーブル1024

| | | | | |
|----------|---------------|-----------------------------------|-------|-------|
| 10242 | 10243 | 10244 | 10245 | |
| 背景 ID | 背景カテ ゴリ ID | 座標値列 | 名称 | 10241 |
| 001 | 02 | {(x0001,y0001),...,(x****,y****)} | 中央線 | |
| 002 | 03 | {(x0005,y0005),...,(x****,y****)} | 緑公園 | |
| 003 | 01 | {(x0100,y0100),...,(x****,y****)} | 〇〇湖 | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |

第 9 図

背景カテゴリテーブル1025

| | | |
|---------------|------------|-------|
| 10252 | 10253 | |
| 背景カテ ゴリ ID | カテゴリ 名称 | 10251 |
| 01 | 水域 | |
| 02 | 鉄道 | |
| 03 | 公園 | |
| ⋮ | ⋮ | |
| ⋮ | ⋮ | |

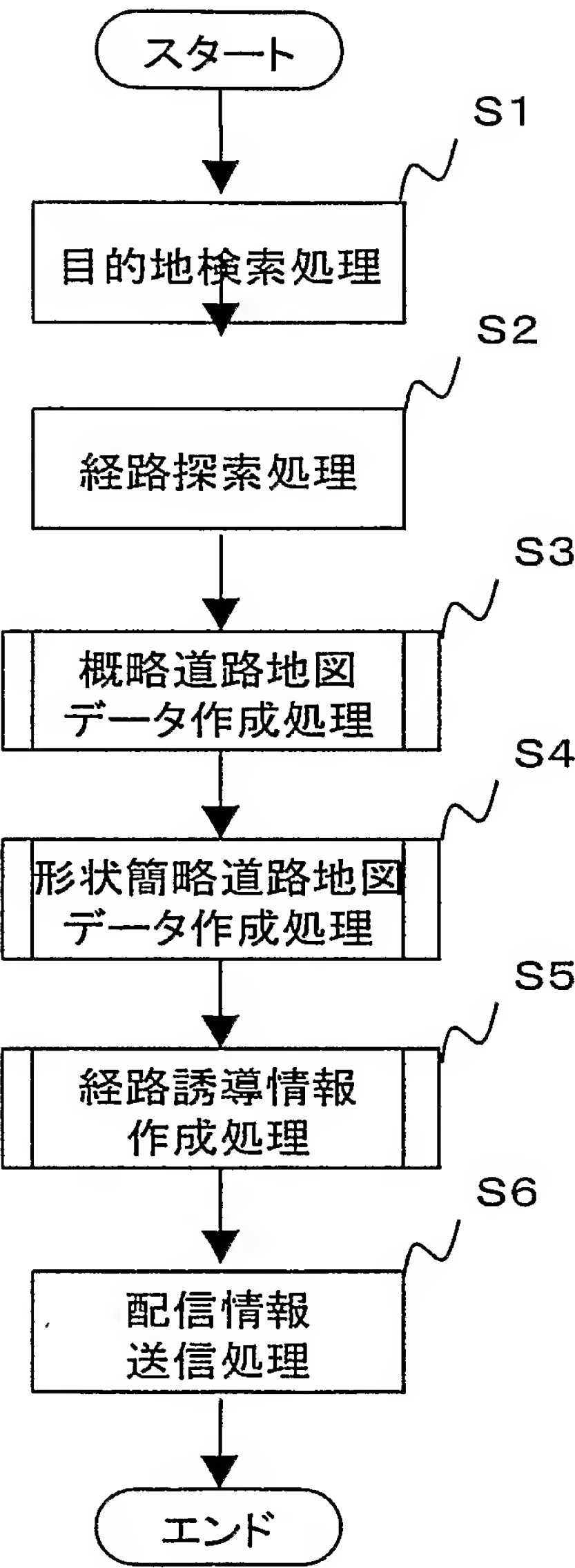
第 1 0 図

POI・リンク関連付けテーブル1026

| | | | |
|------------|-----------|-----------|-------|
| 10262 | 10263 | 10264 | |
| 関連付け ID | POI ID | リンク ID | 10261 |
| 0001 | 0020 | 102 | |
| 0002 | 0030 | 101、105 | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | |

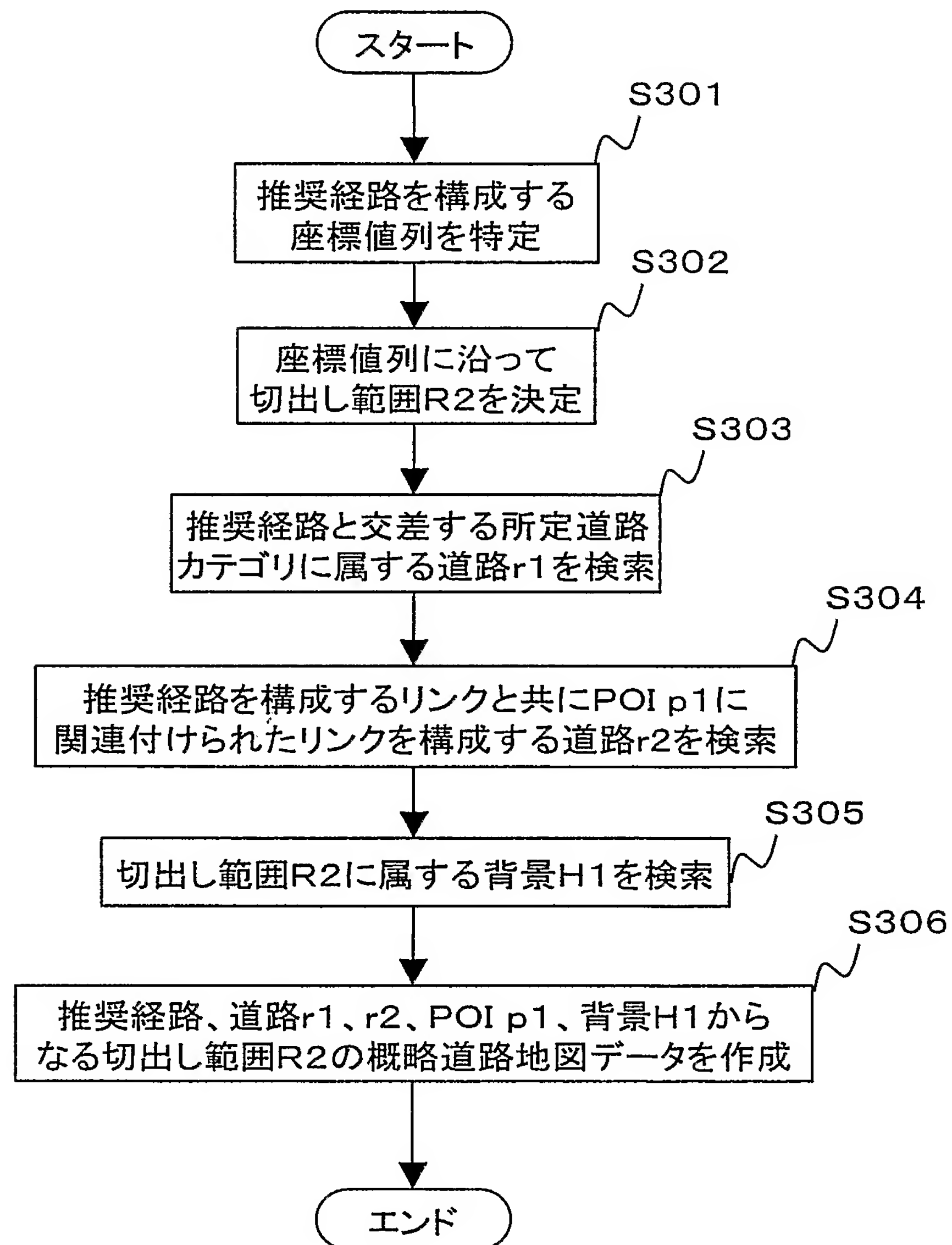
第 1 1 図

全体概要処理



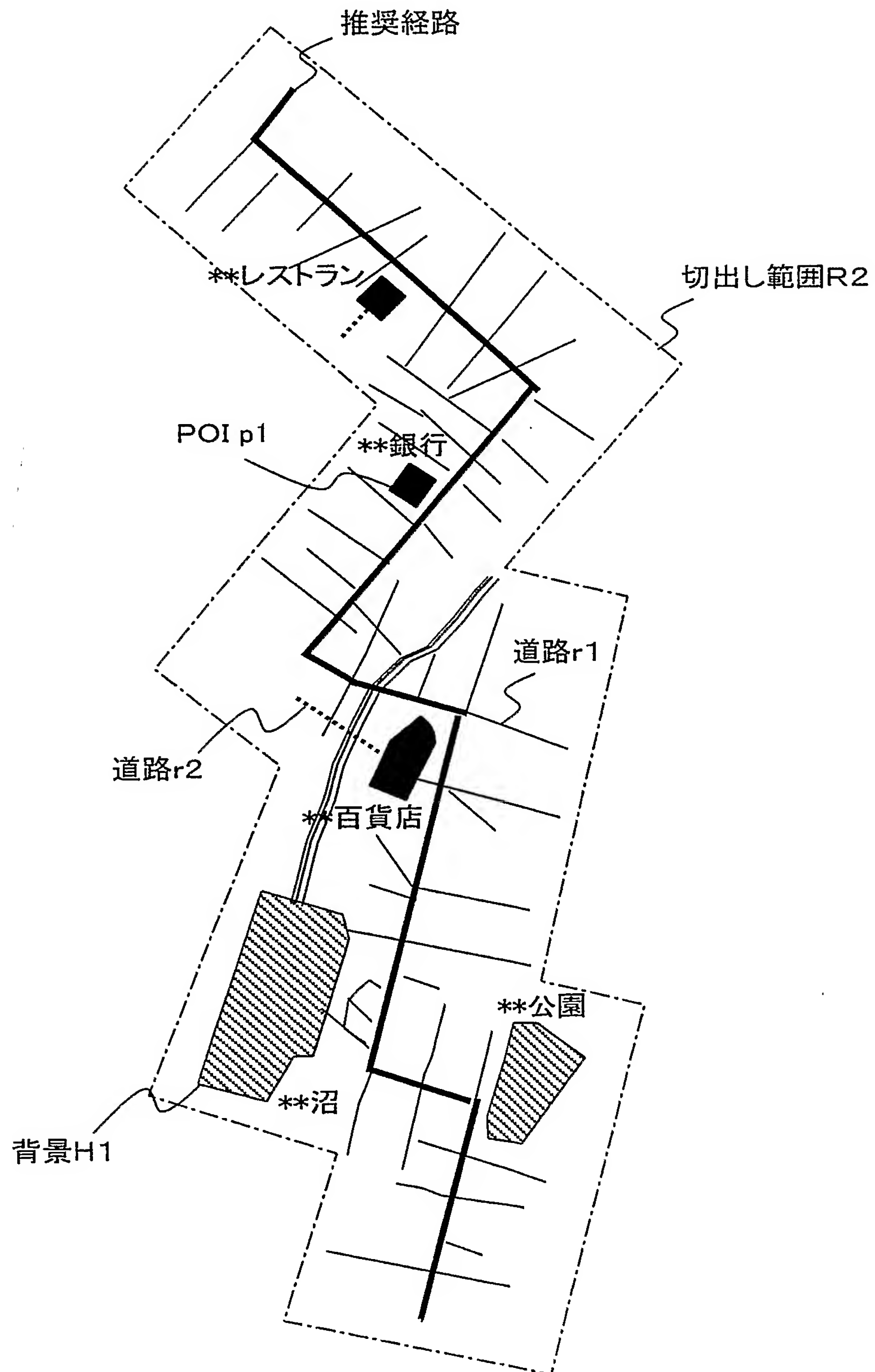
第 1 2 図

概略道路地図データ作成処理



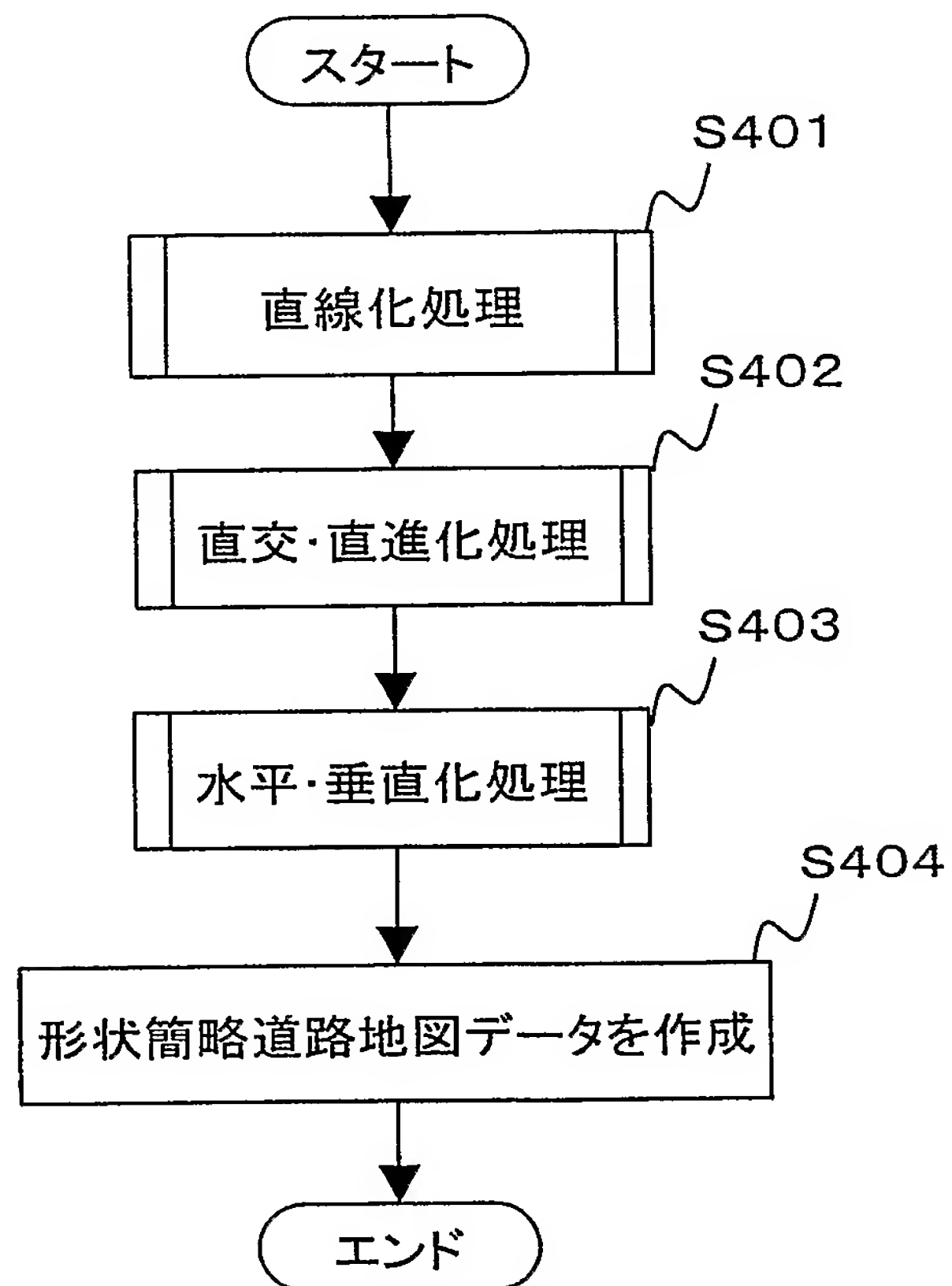
第 1 3 図

概略道路地図



第14図

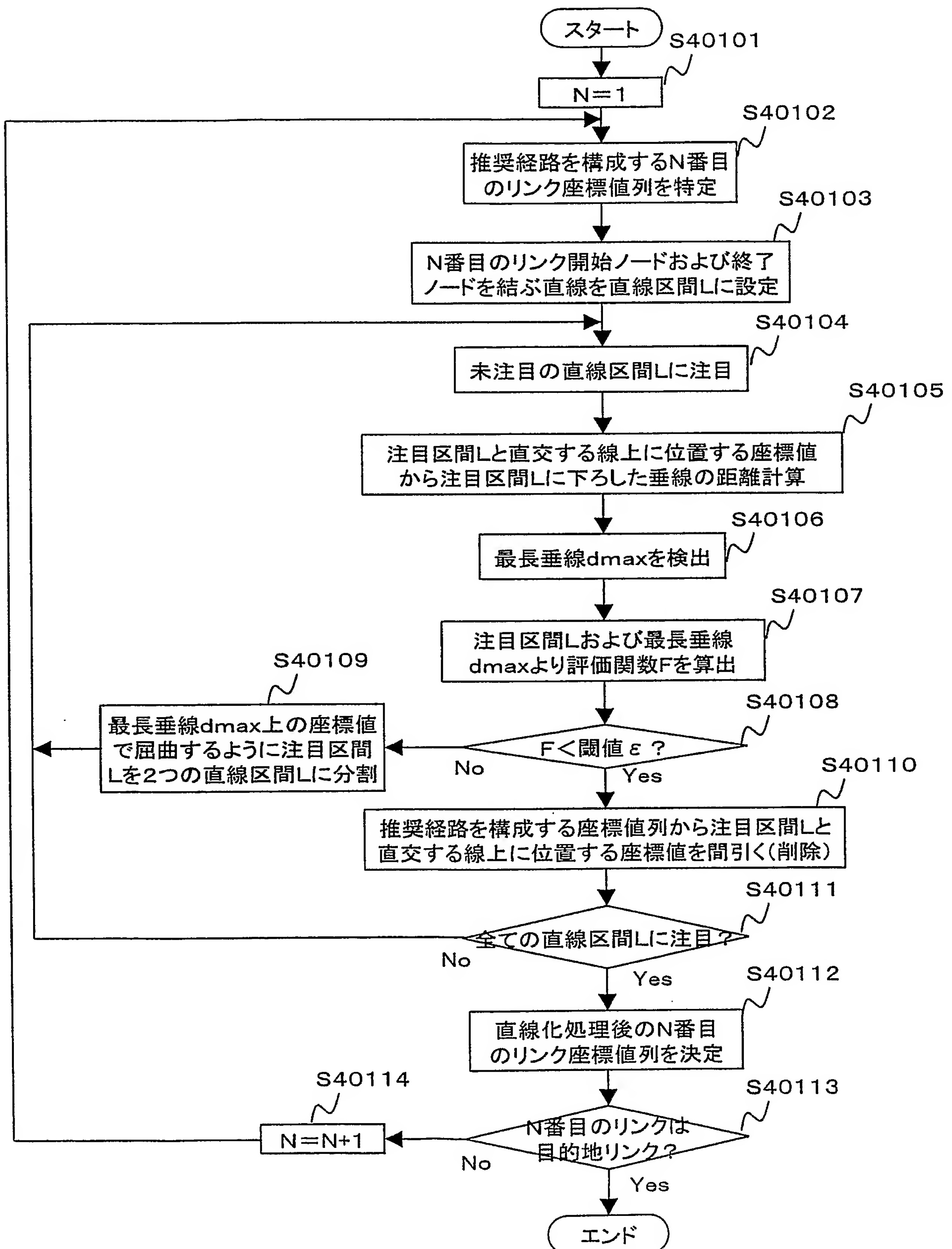
形状簡略道路地図データ作成処理



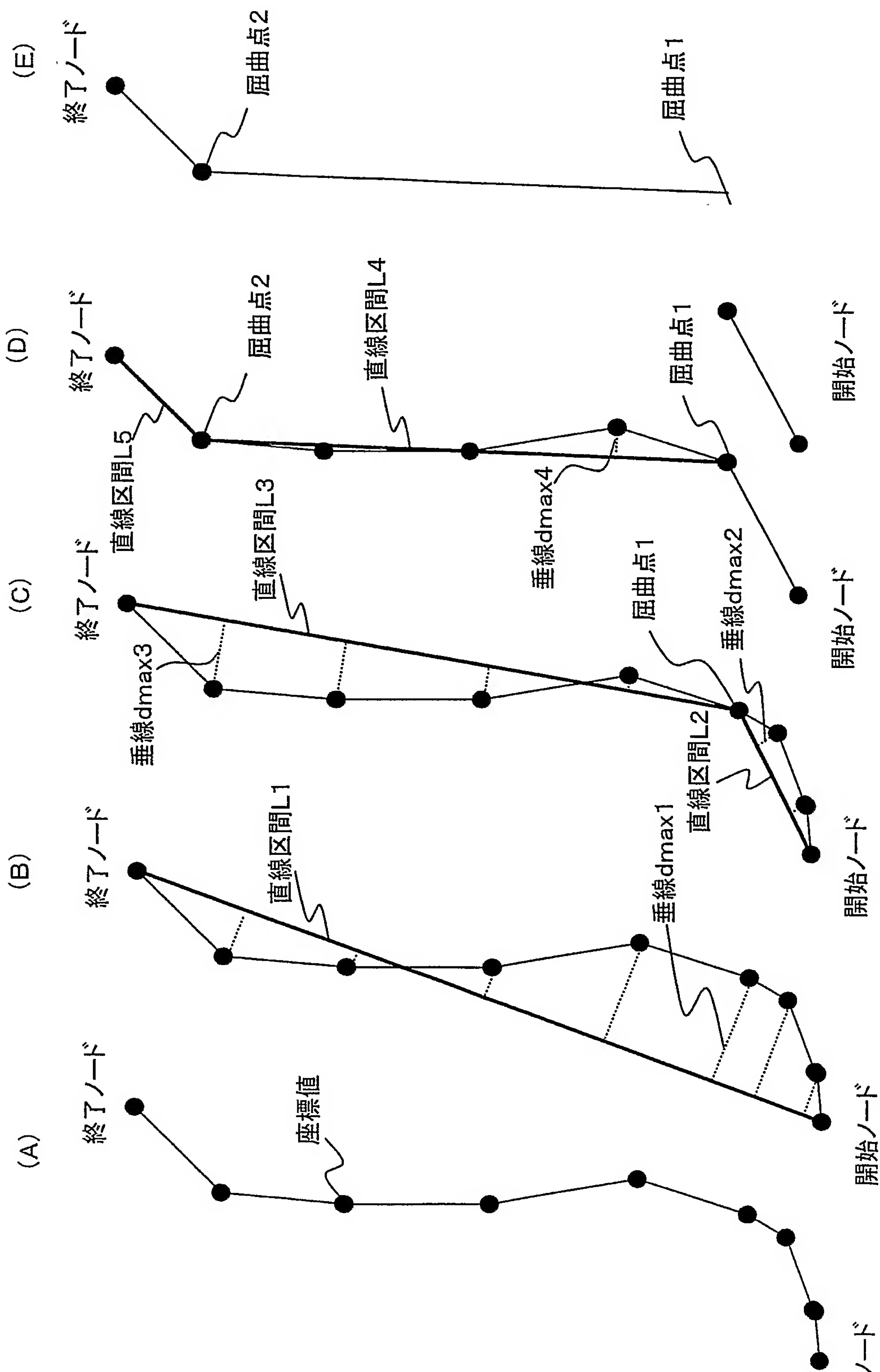
9 / 27

第15図

直線化処理



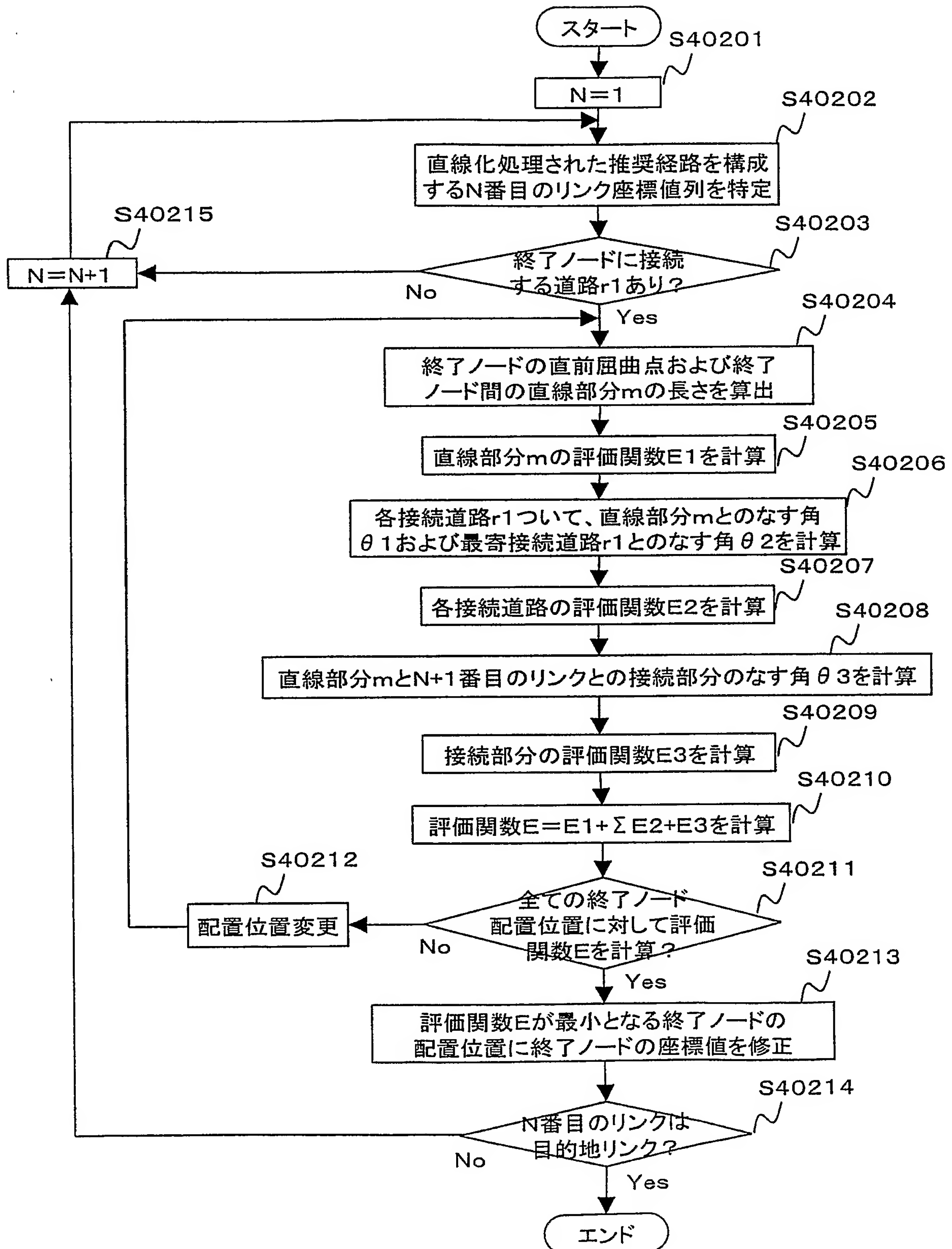
第16図



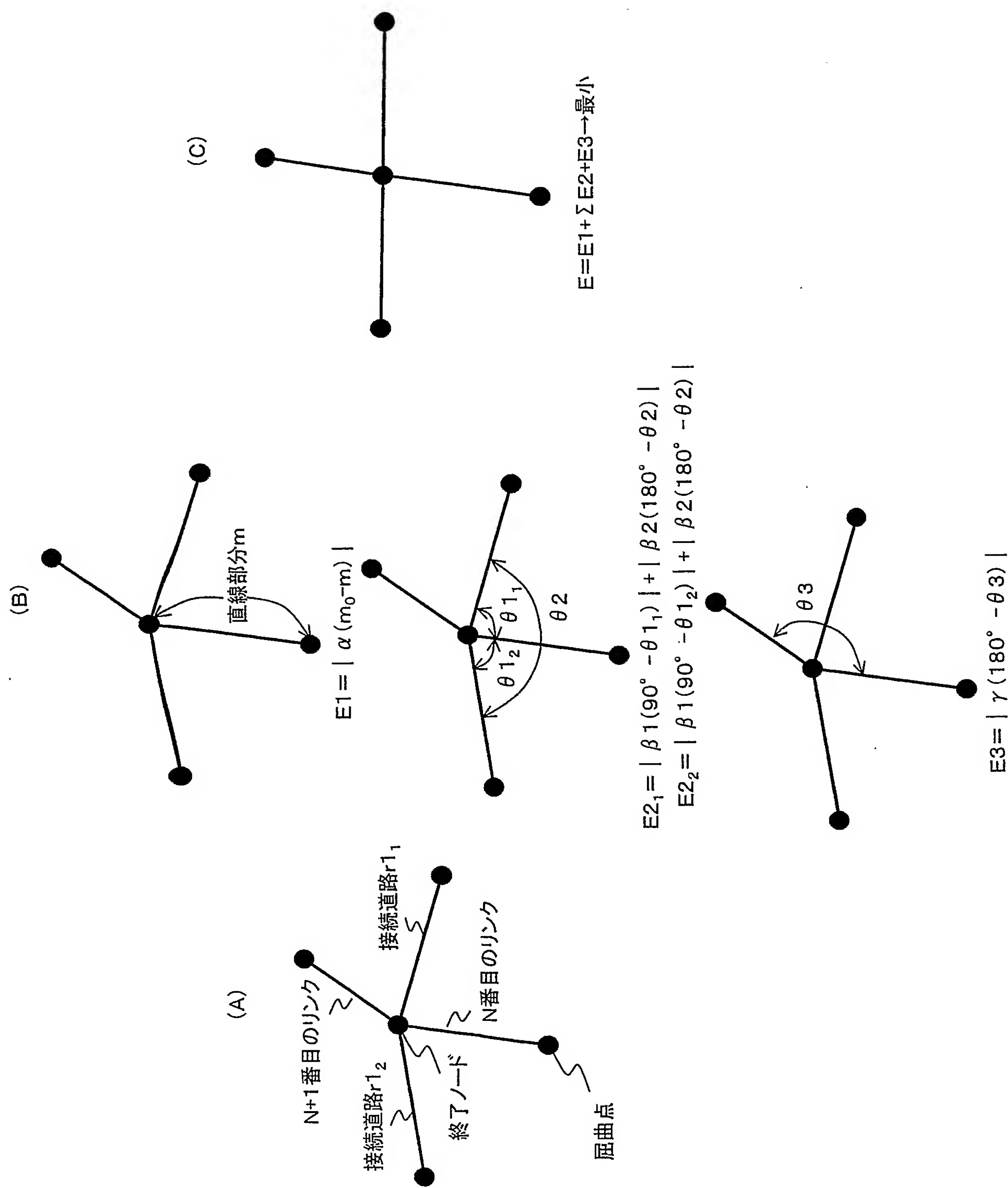
11 / 27

第17図

直交・直進化処理

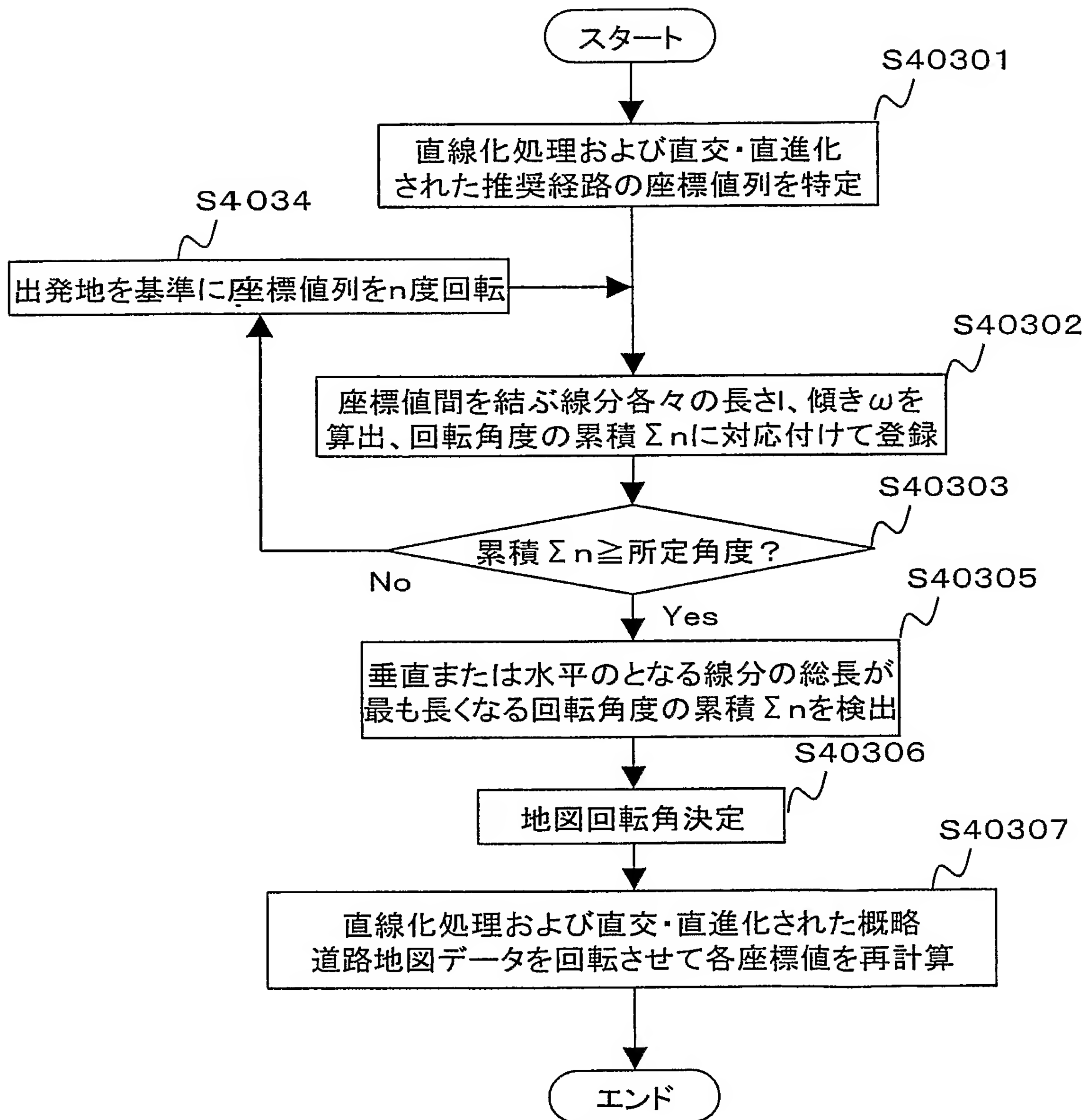


第 1 8 図

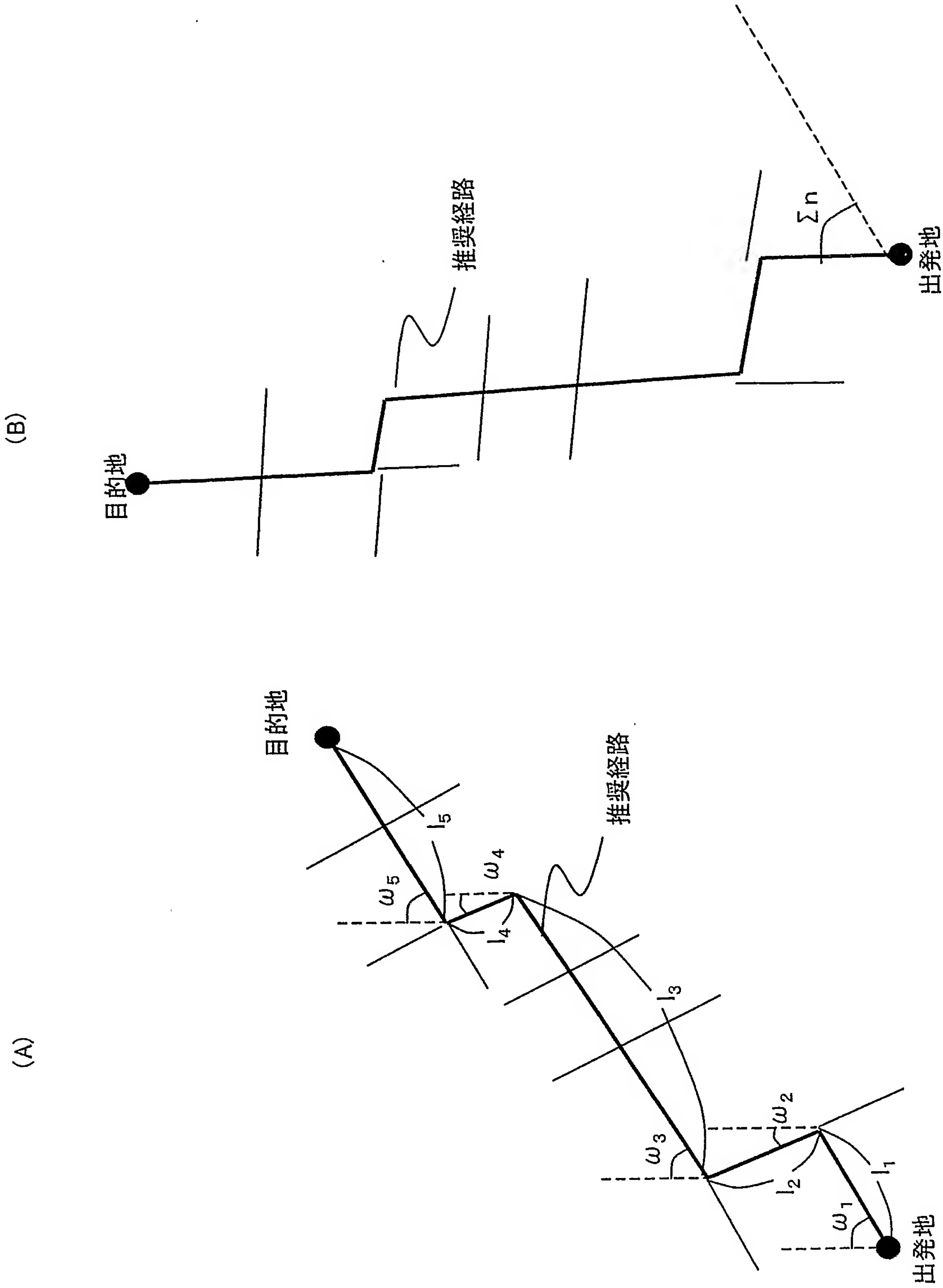


第19図

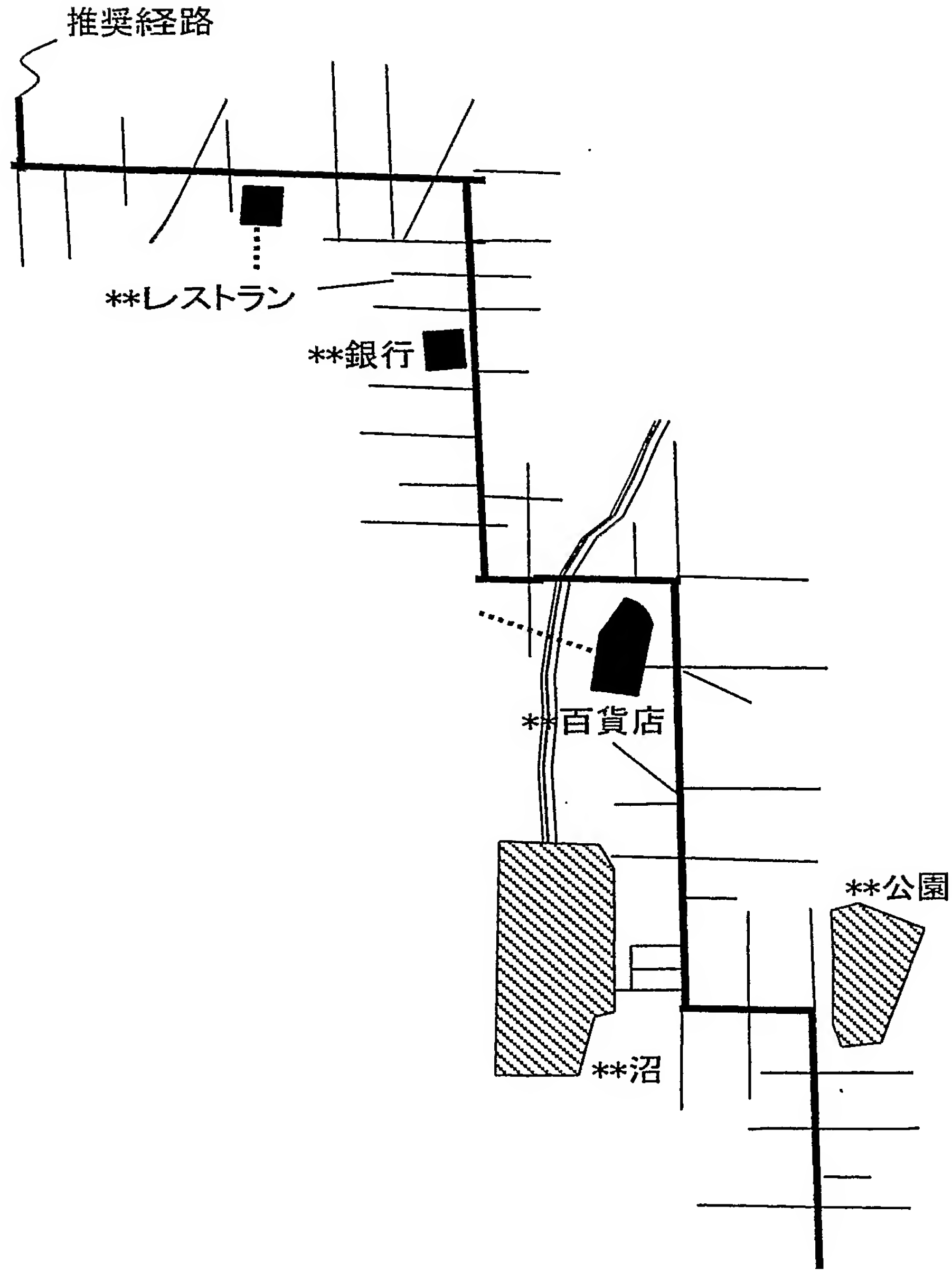
水平・垂直化処理



第 2 0 図

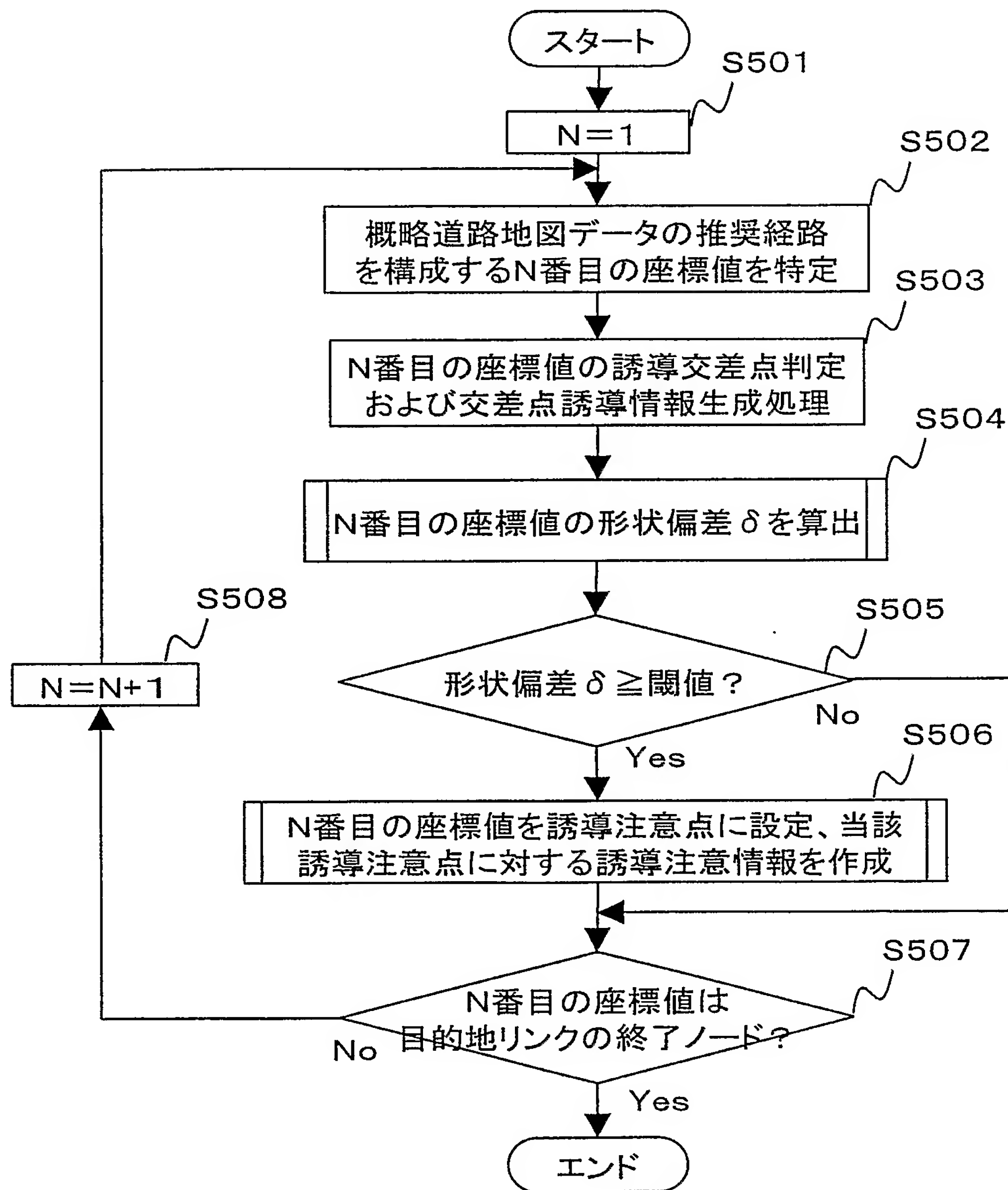


第21図
形状簡略道路地図



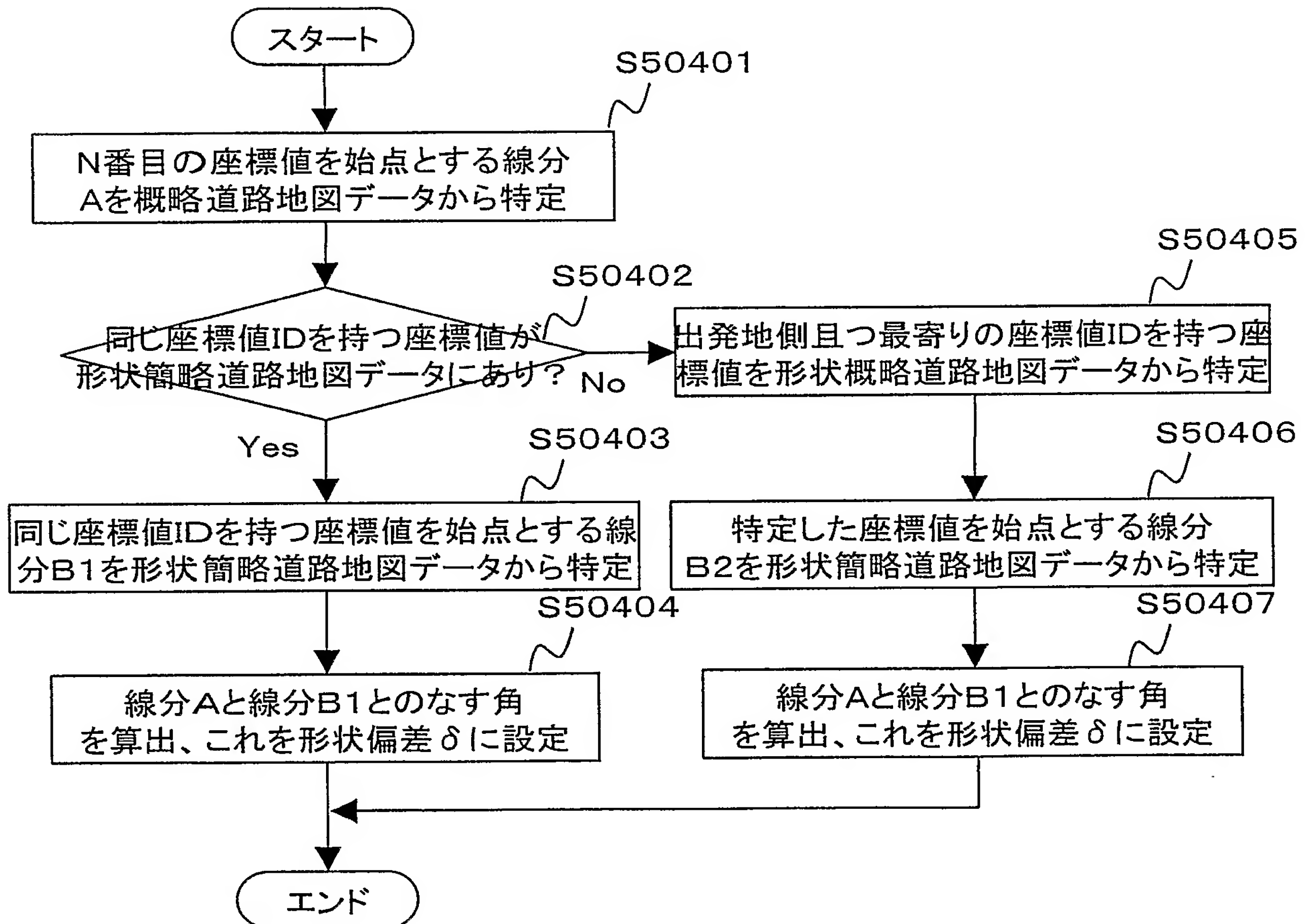
第22図

経路誘導情報作成処理

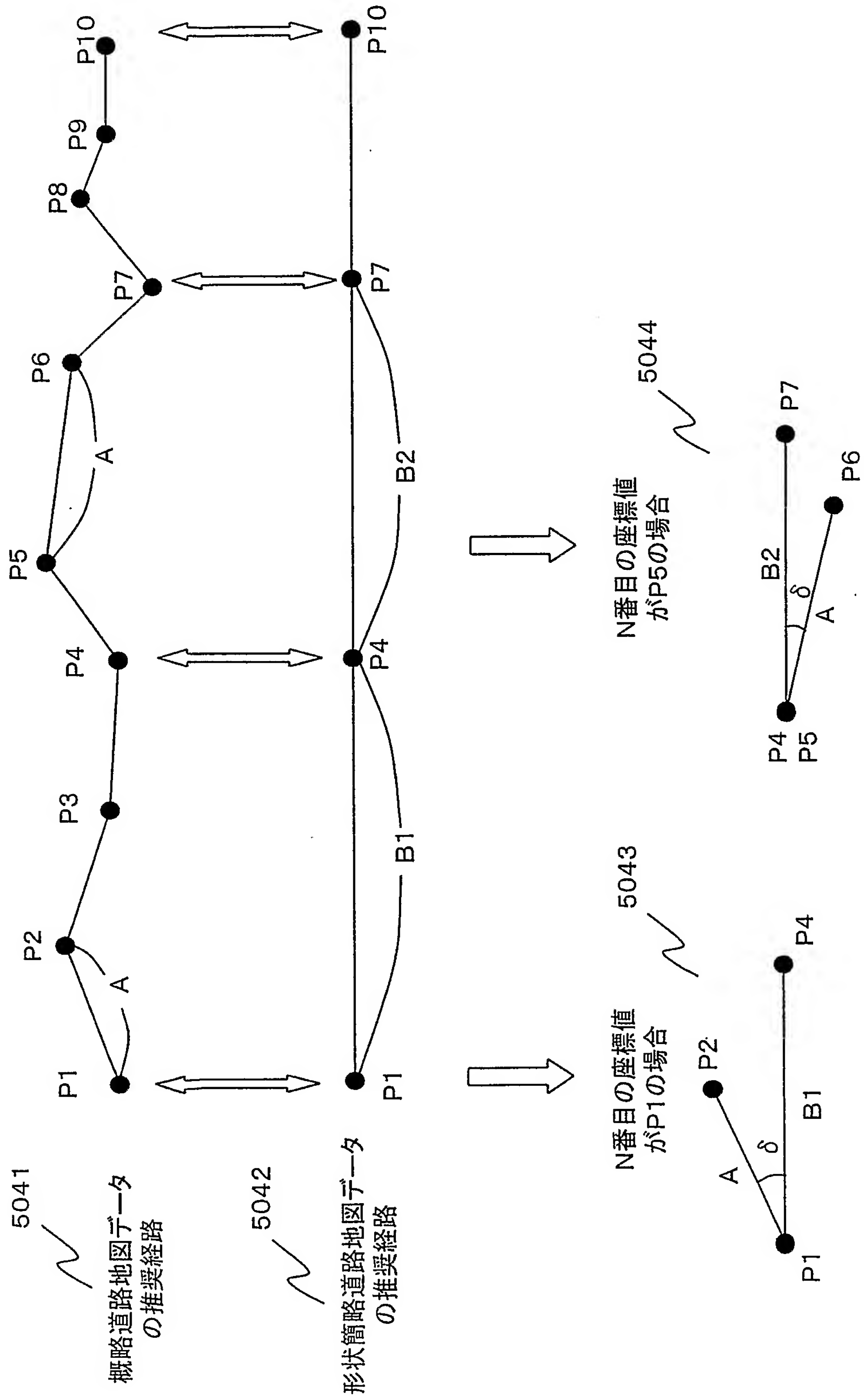


第23図

形状偏差算出処理

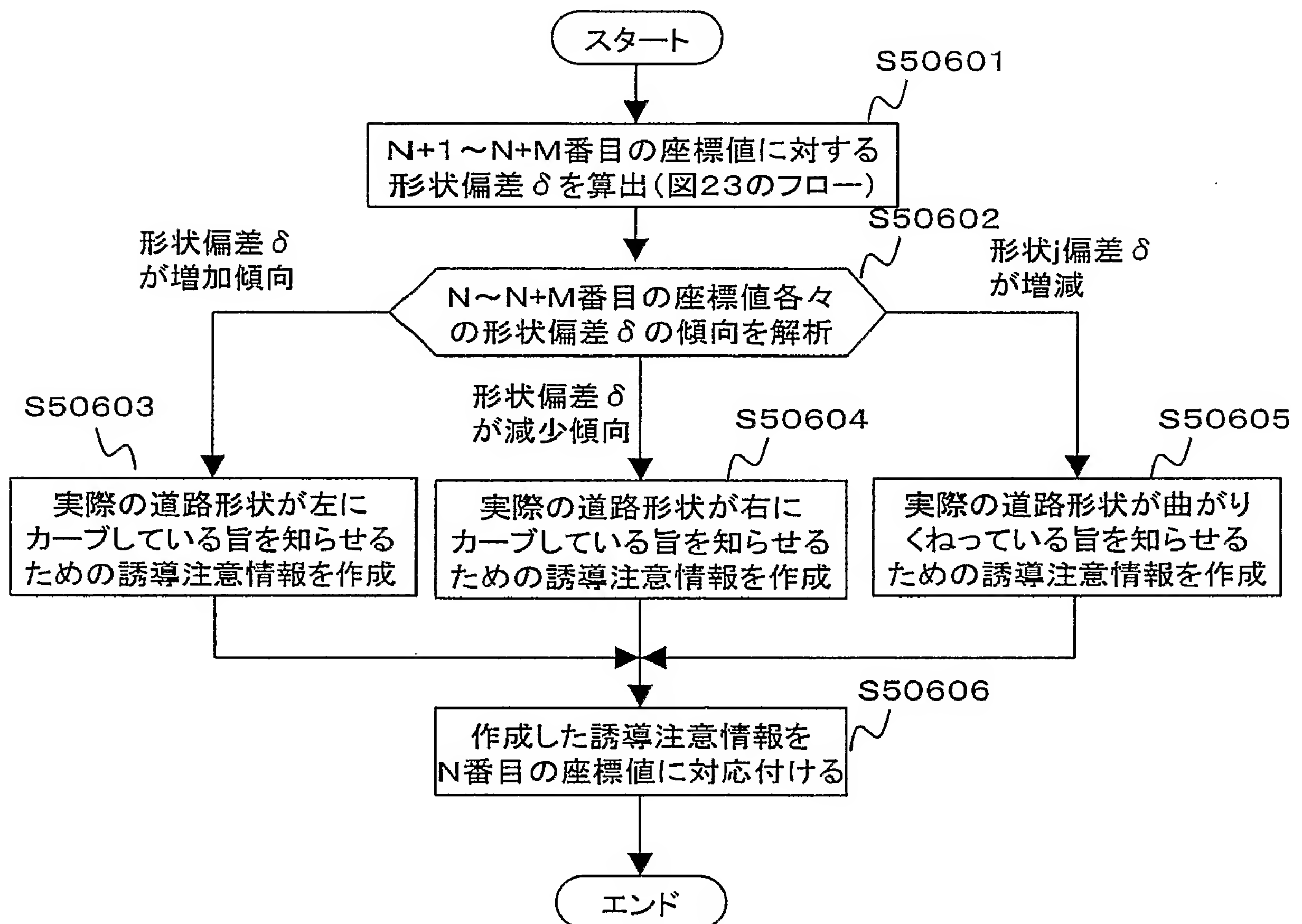


第24図

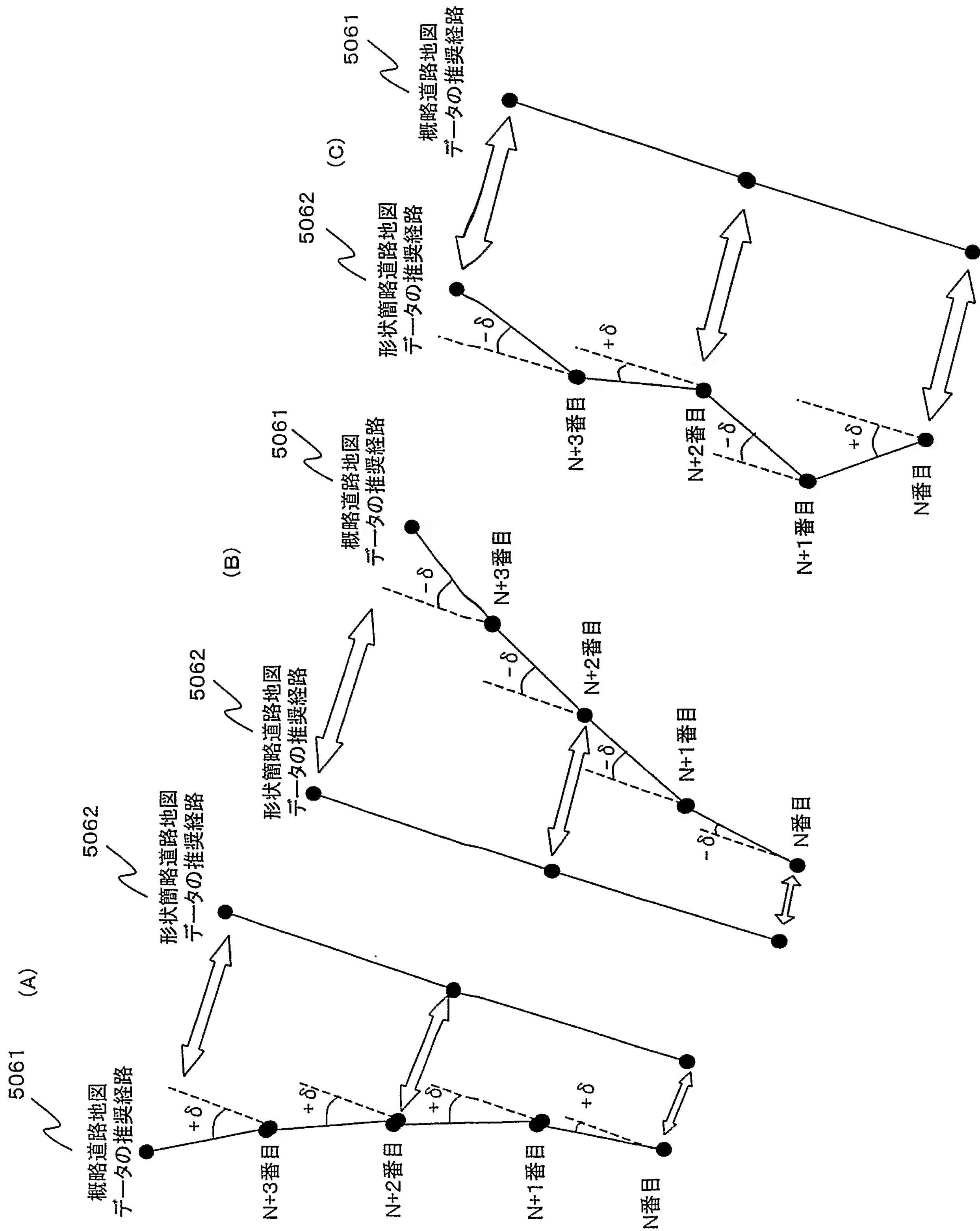


第25図

誘導注意情報作成処理

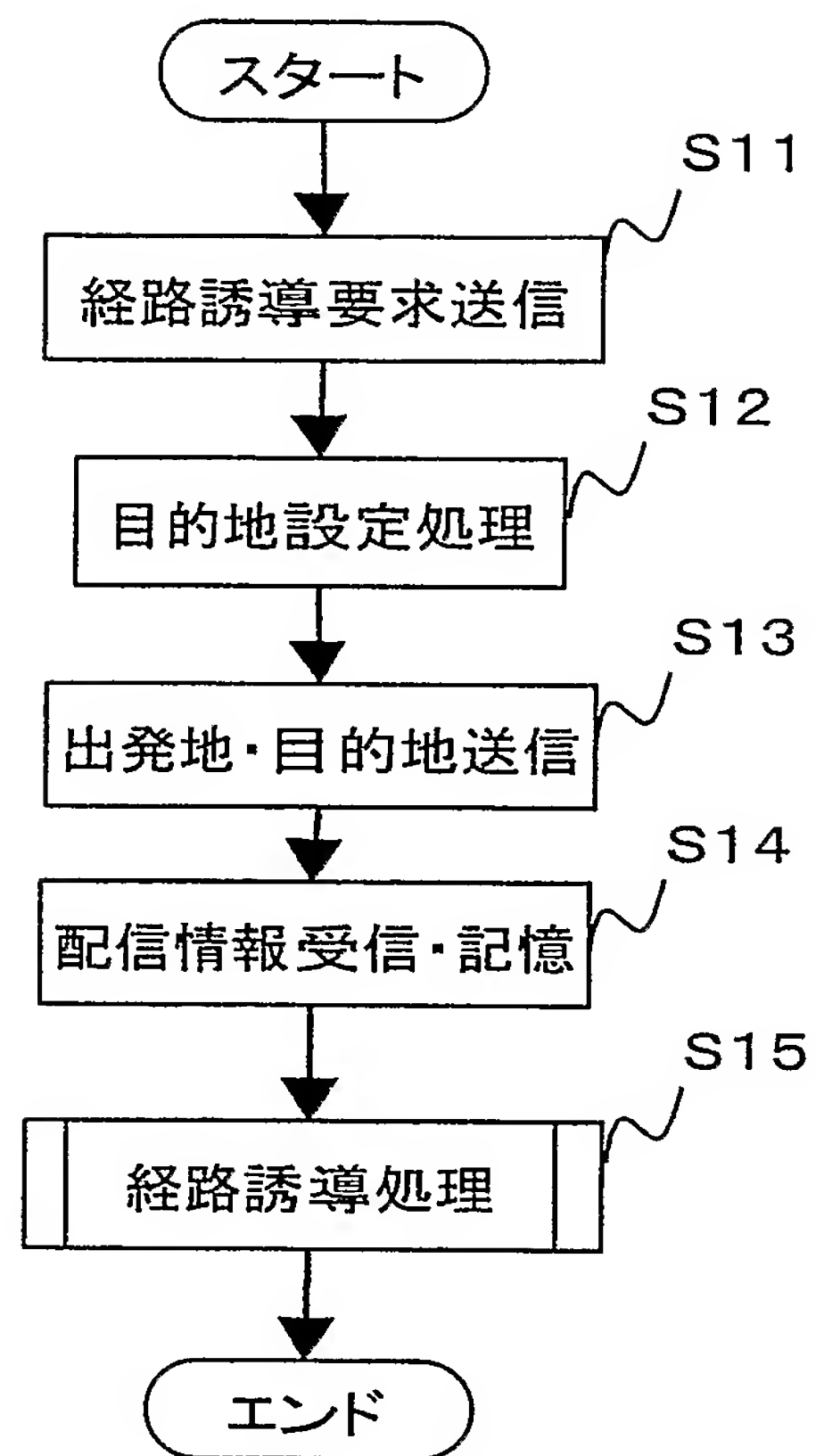


第26図

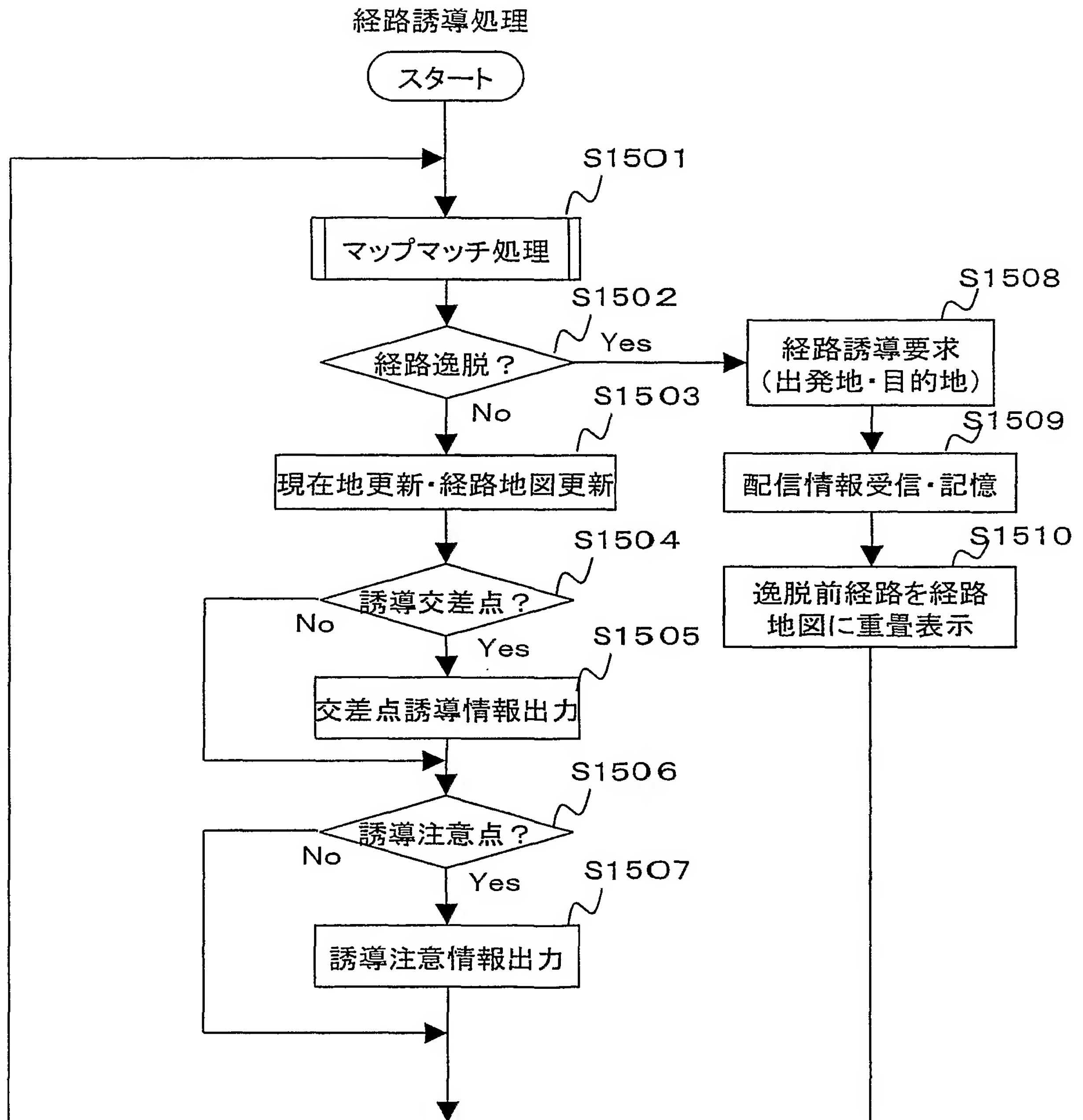


第 27 図

全体概要処理



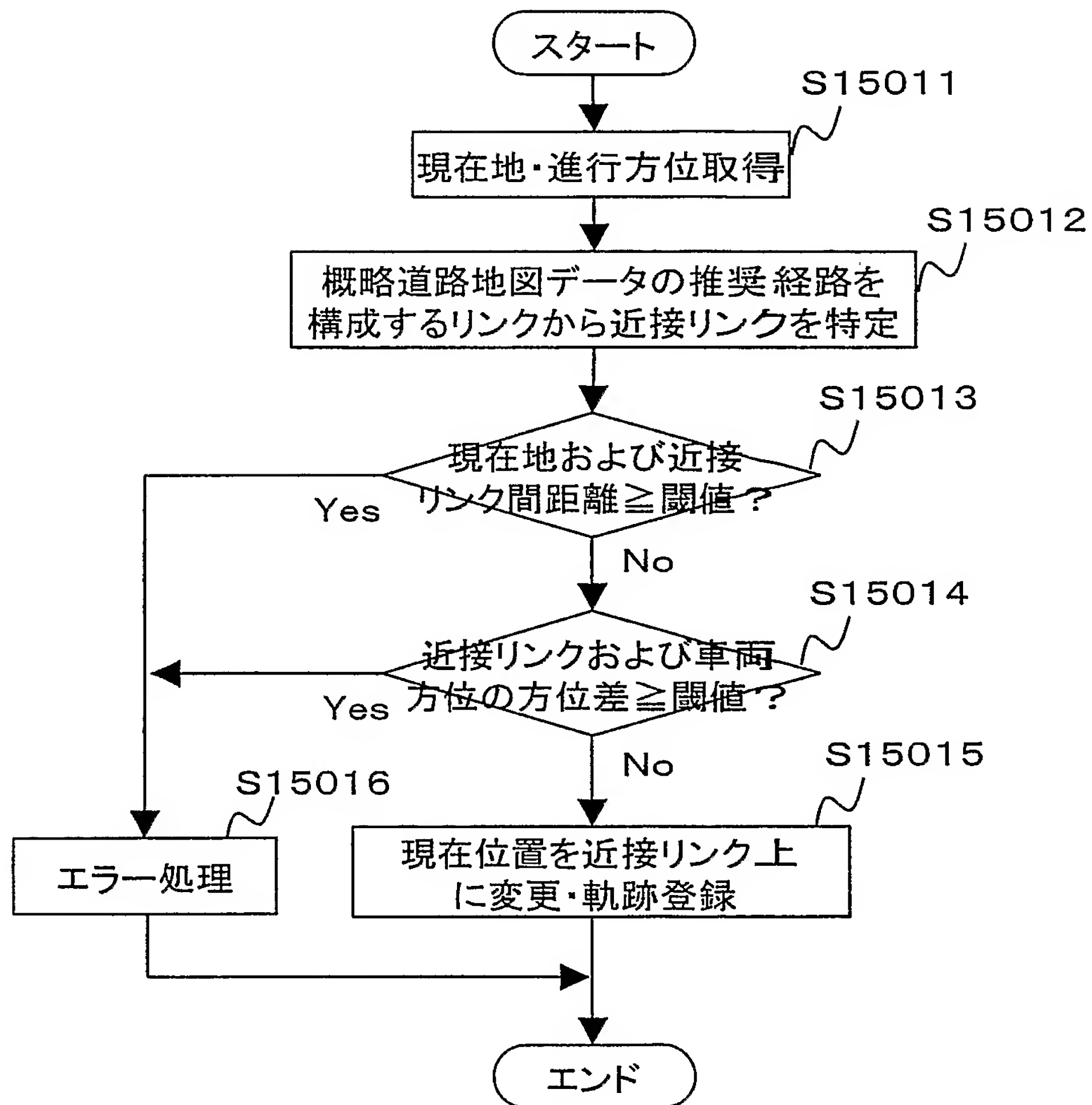
第28図



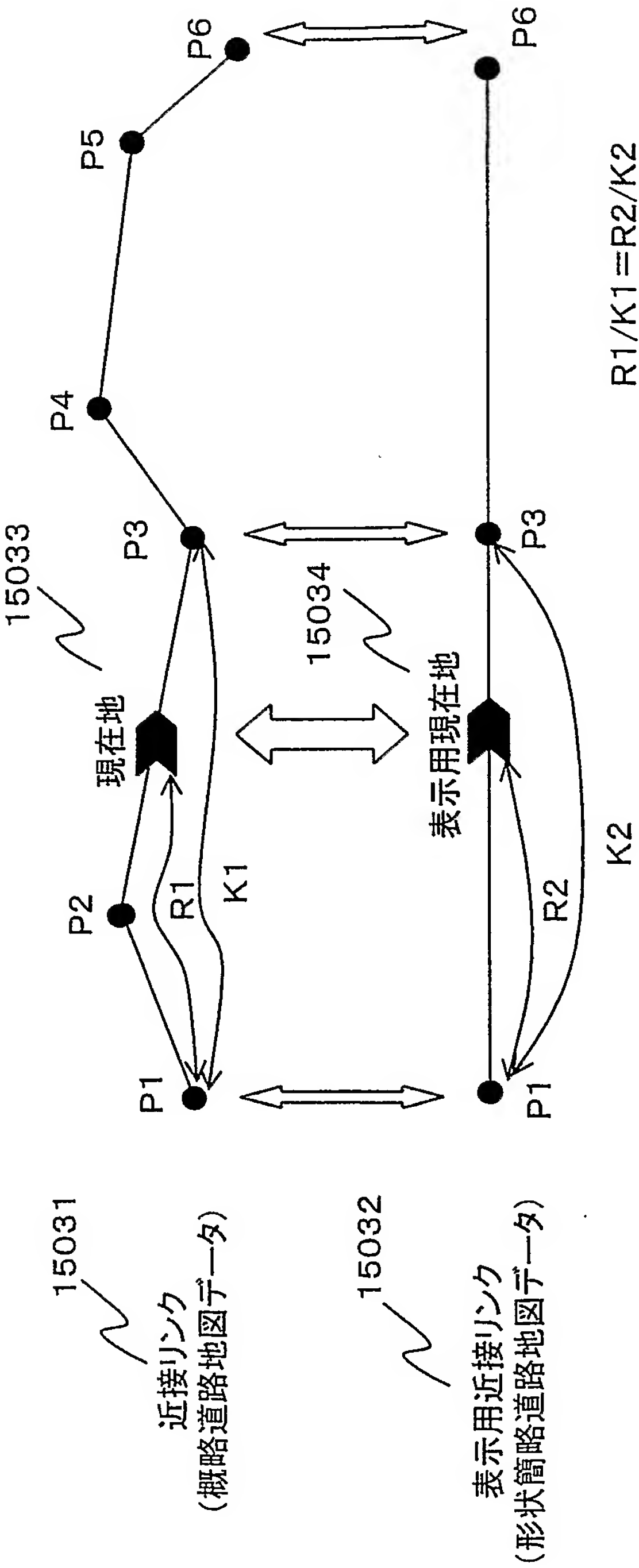
23 / 27

第29図

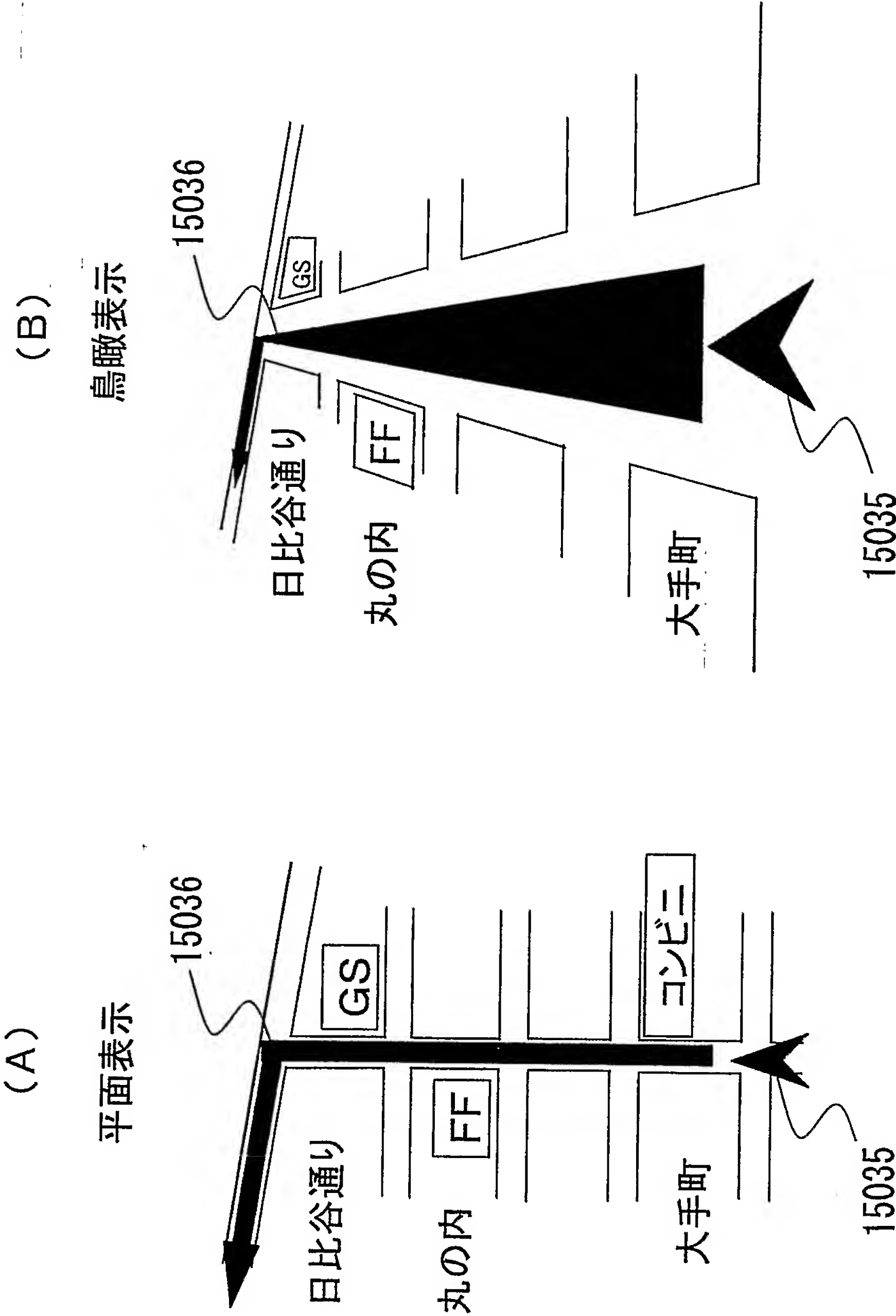
マップマッチ処理



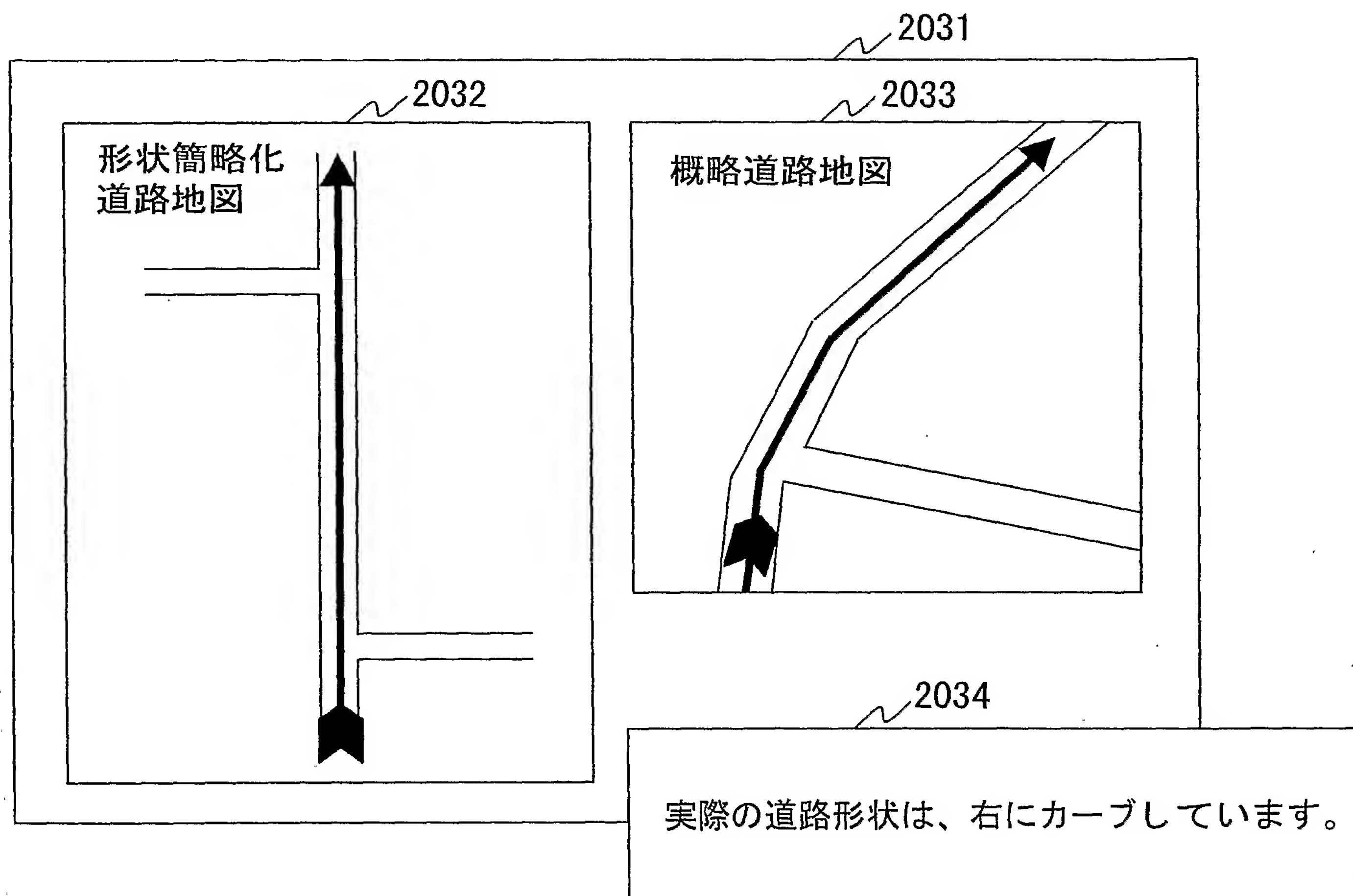
第 3 0 図



第 3 1 図

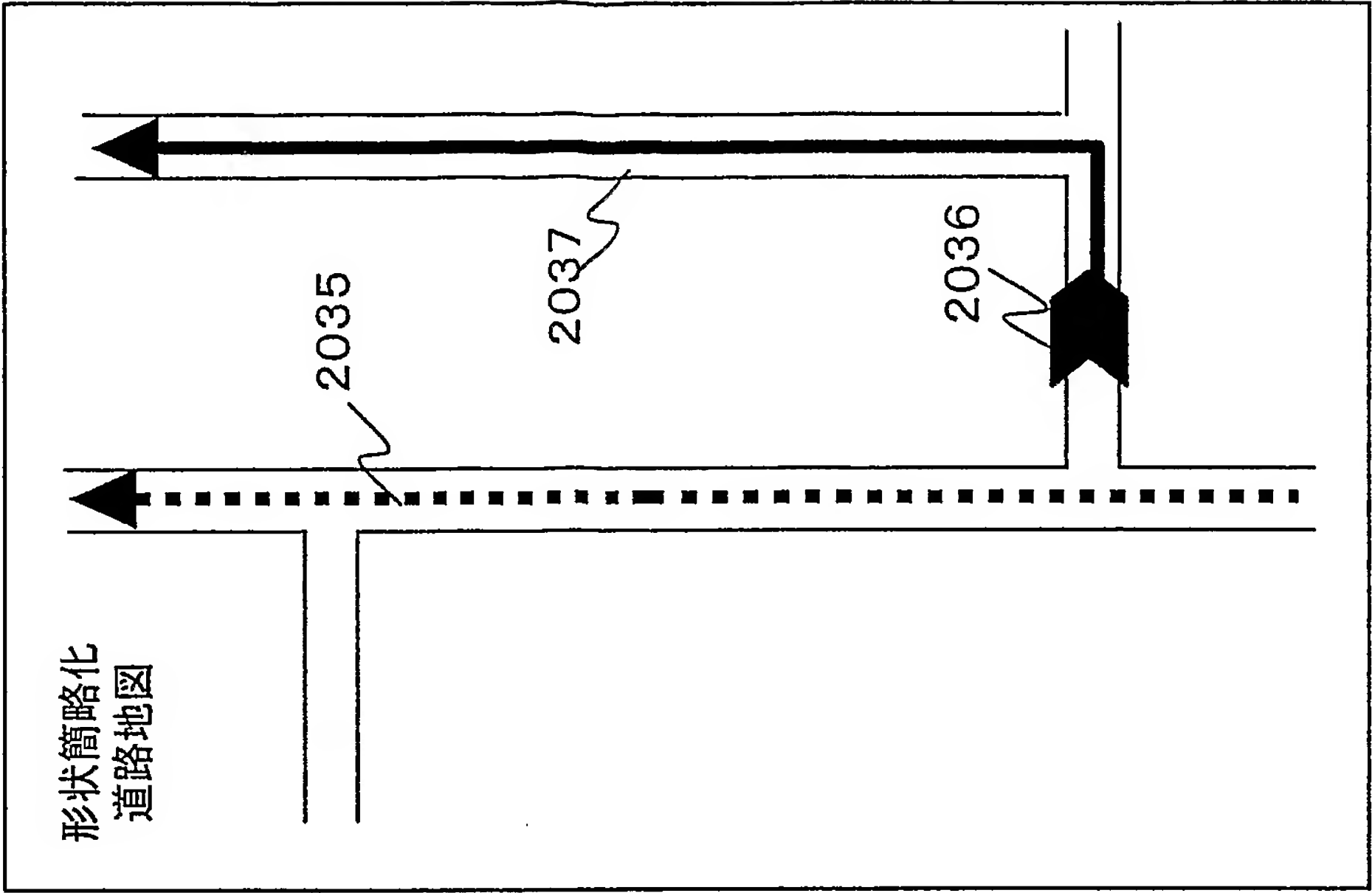


第32図

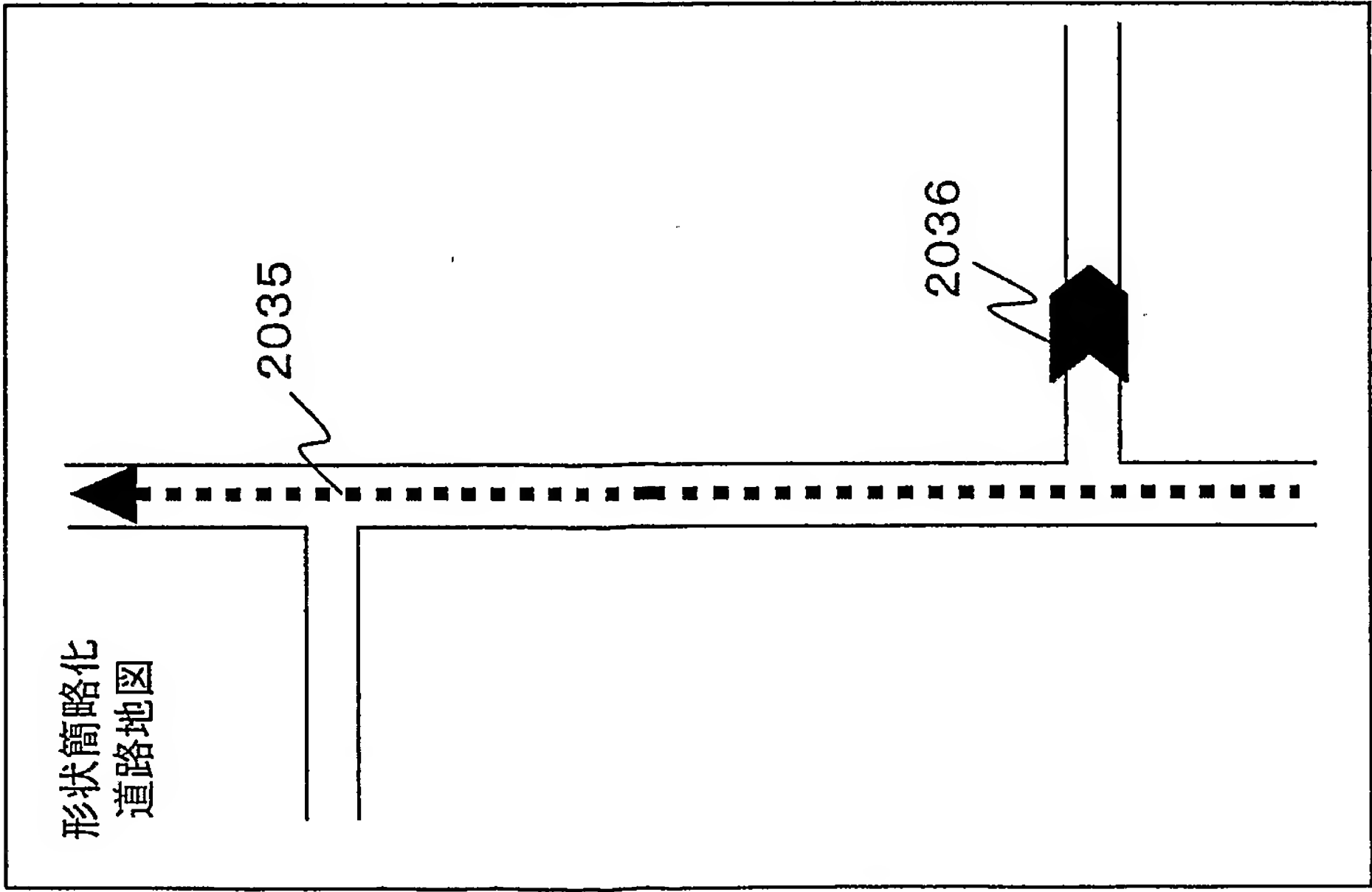


第 3 3 図

(B)



(A)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004401

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ G01C21/00, G08G1/137 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
|--|---|--|
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ G01C21/00-21/36, G08G1/137 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | JP 2002-206940 A (Equos Research Co., Ltd.), 26 July, 2002 (26.07.02), (Family: none) | 1-4, 8, 9 |
| Y | JP 2003-240583 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 27 August, 2003 (27.08.03), (Family: none) | 1-4, 8, 9 |
| Y | JP 9-304106 A (Mitsubishi Electric Corp.), 28 November, 1997 (28.11.97), (Family: none) | 1-4, 8, 9 |
| Y | JP 7-037067 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 February, 1995 (07.02.95), (Family: none) | 3 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 29 June, 2004 (29.06.04) | | Date of mailing of the international search report 13 July, 2004 (13.07.04) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | | Authorized officer Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/004401

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP 5-053498 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 March, 1993 (05.03.93), & US 5583494 A & DE 4219326 A1 | 4 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01C21/00 G08G1/137

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01C21/00-21/36 G08G1/137

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2004年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2004年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2004年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| Y | JP 2002-206940 A (株式会社エクス・リサーチ) 2002. 07. 26 (ファミリーなし) | 1-4, 8, 9 |
| Y | JP 2003-240583 A (日産自動車株式会社) 2003. 08. 27 (ファミリーなし) | 1-4, 8, 9 |
| Y | JP 9-304106 A (三菱電機株式会社) 1997. 11. 28 (ファミリーなし) | 1-4, 8, 9 |
| Y | JP 7-037067 A (三菱電機株式会社) | 3 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
29. 06. 2004国際調査報告の発送日
13. 7. 2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
長馬 望

| | |
|-----|------|
| 3F1 | 3121 |
|-----|------|

電話番号 03-3581-1101 内線 3314

| C (続き). 関連すると認められる文献 | | |
|----------------------|-----------------------------------|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| | | |